Untersuchungen über die Einflüsse von stallklimatischen Faktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Bullenmast

Peter Condric

Diss. München 1984

Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierhygiene
Vorstand: Prof. Dr. Dr. h.c. J. K a l i c h

Untersuchungen über die Einflüsse von stallklimatischen Faktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Bullenmast

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-
Universität München

von
Peter Condric
aus Augsburg

München 1983

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl

Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. J. Kalich

Korreferent: Prof. Dr. Dr. F. Bakels

Tag der Promotion: 24. Februar 1984

M E I N E R F R A U G E R D A

U N D

M E I N E N E L T E R N

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Seite

A) EINLEITUNG 1

B) LITERATUR 3

I. Ökonomik der Bullenmast 3

1. Produktionsziel der Bullenmast 4

2. Mastverfahren 4

a) Intensivmast 4

b) Endmast 5

II. Haltung von Mastbullen 5

1. Der Anbindestall 5

2. Der Laufstall 6

3. Gruppenhaltung in Buchten 7

4. Kälberstall 8

III. Stallhygiene 9

1. Die Reinigung von Stallungen 9

2. Desinfektion von Stallungen 9

3. Geprüfte Desinfektionsmittel 11

IV. Stallbau 12

1. Lage des Stalles 12

2. Richtung der Stall-Längsseite 13

3. Stallhöhe und Luftraum 14

4. Stallfundament und Stallwände 15

5. Stallboden und Stalldecke 17

6. Stalltüren und Stallfenster 19

Seite

7. Lüftung 21

8. Lager und Ausbringung von Flüssigmist 22

9. Der Fließmistkanal 24

V. Stallklima 25

1. Stalltemperatur 26

2. Luftfeuchtigkeit 28

3. Abkühlungsgröße und Luftbewegung 30

4. Kohlendioxyd 31

5. Schadgase 34

a) Ammoniak (NH_3) 34

b) Schwefelwasserstoff (H_2S) 35

C) EIGENE UNTERSUCHUNGEN 36

I. Die Landwirtschaft im Landkreis Augsburg 36

1. Gebiet und Struktur des Untersuchungsgebietes . 36

2. Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe . . 36

3. Die Bodennutzung im Landkreis Augsburg 37

a) landwirtschaftlich genutzte Fläche 37

b) Ackernutzung 37

4. Die Nutzviehhaltung im Landkreis Augsburg . . . 38

a) Milchviehhaltung 38

b) Mastbullenhaltung (mehr als 10 Tiere) . . . 38

c) Betriebe mit Milchleistungsprüfung 38

d) Schweinehaltung 38

II. Stallbauwerte, Stallbelegung und Meßmethodik des Stallklimas 39

1. Stallbauwerte 39

2. Stallbelegung 39

Seite

3. Meßmethodik des Stallklimas 40

III. Beschreibung der verwendeten Meßgeräte und der angewandten Meßtechnik 41

1. Thermometer, Thermograph 41

2. Hygrometer, Hygrograph 41

3. Gasspürgerät 42

4. Katathermometer 43

IV. Ergebnisse der Untersuchungen 44

1. Ergebnisse in den untersuchten Kälbermastställen 44

a) Kälbermastställe mit Einstreu und Gruppenhaltung 46

b) Kälbermaststall mit Vollspaltenboden 50

c) Kälbermast-Tiefstall mit Einstreu 52

2. Ergebnisse in den untersuchten Bullenmastställen 57

a) Bullenmastställe mit Gruppenhaltung in Buchten mit Vollspaltenboden 60

b) Bullenmastställe mit Anbindehaltung 79

c) Bullenmast im Tief-Laufstall mit Einstreu . 87

D) BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE 93

I. Kälbermastställe 98

II. Bullenmastställe 103

E) ZUSAMMENFASSUNG 112

F) SUMMERY 116

G) LITERATURVERZEICHNIS 120

H) LEBENSLAUF 131

A) EINLEITUNG

Das Wirtschaftswunder der Nachkriegszeit brachte den Bürgern der BRD nicht nur einen hohen Lebensstandard, sondern stellte auch die für die Ernährung zuständigen landwirtschaftlichen Betriebe vor eine Vielzahl von neuen und schwierigen Aufgaben. Um die an sich gegensätzlichen Parameter Menge und Qualität zu erfüllen, bedarf es der engen Zusammenarbeit der Wissenschaft mit der Praxis. Einer der wichtigsten Mittler ist hier der Tierarzt. Daß neue Methoden nicht immer den erwünschten Effekt bringen, war und ist in den modernen Stallungen immer wieder zu beobachten. KALICH (36) bemerkt hierzu sehr treffend: "Nicht jeder mit den neuesten Errungenschaften der Technik ausgestattete Stall stellt ein Optimum für unsere Haustiere dar". Es liegt nicht immer am falschen Material oder an der nicht optimalen Bautechnik. Oftmals fehlt es dem Landwirt am nötigen Fachwissen, teils auch an der erforderlichen Einsicht. Beratend und steuernd muß hier der Hoftierarzt wirken. Viele Betriebe, speziell in der Bullenmast, sind nach moderner, der Intensivproduktion entsprechenden Weise gebaut und ausgestattet. Betrachtet man jedoch z.B. die vorhandenen Lüftungssysteme, stellt man häufig fest, daß z.B. die Thermostate nicht der vorhandenen Temperatur gemäß eingestellt sind und somit die Anlage nicht optimal arbeiten kann. Der Verschmutzungsgrad der Stallungen ist vielfach unverantwortlich. Die Reinigung der Stallungen hat sich zwar zu einem hohen Grad durchgesetzt! Aber hierbei fehlt es häufig an der Gründlichkeit und Häufigkeit. Die Desinfektion ist noch ausgesprochen unverbreitet; wenn sie überhaupt durchgeführt wird, fehlt es häufig an der nötigen Sachkenntnis, von der der Erfolg der Erregerbekämpfung abhängig ist.

Leider wird allzu häufig durch fehlende Einsicht, unzulängliche Kenntnis und mangelnde Kommunikationsbereitschaft mit den zuständigen Fachleuten nicht nur dem Tier geschadet, sondern damit verbunden auch der Wirtschaftlichkeit und damit dem Überleben des Betriebes.

Vom Vorstand des Lehrstuhls für Tierhygiene der tierärztlichen Fakultät in München, Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. J. Kalich, wurde mir die Aufgabe gestellt, den Zusammenhang zwischen den Umweltbedingungen in Kälber- und Bullenmastställen und der wirtschaftlichen Rentabilität festzustellen.

B) LITERATUR

I. Ökonomik der Bullenmast

Die Wirtschaftssituation eines Bullenmastbetriebes ist heute im besonderen Maße von der Möglichkeit einer weiteren Kostensenkung abhängig. Die Gewinnspanne ist unmittelbar von der Fähigkeit des landwirtschaftlichen Unternehmers abhängig, durch sorgfältiges Planen des Mastablaufs und vor allem des möglichst optimalen Ausschaltens aller Risiken, die den Masterfolg wesentlich gefährden können. Anhand angefügter Kostenaufstellung über die Intensivmast eines Jungbullen mit Maissilage bis zur Schlachtreife von 600 kg nach STEINHAUSER (73) bleibt ein Deckungsbeitrag von DM 673,-- zum Auffangen aller anderen Betriebskosten (siehe Tabelle Nr. 1). Diese setzen sich vorwiegend zusammen aus den Faktorenansprüchen sowie den Kosten für landwirtschaftliches Nutzland, Betriebseinrichtungen wie Stallungen, Lagerhaltung, Futtersilos, Tierbetreuung, Fahrzeugkosten und im besonderen Maße Personalkosten.

Tabelle 1: Kostenaufstellung über die Intensivmast eines Jungbullen mit Maissilage bis zur Schlachtreife von 600 kg

Bezeichnung	Einheiten	DM/Einheit	DM insges.
Proportionale Marktleistung			
Bulle	600 kg	4,40	2640
insgesamt			2640
Proportionale Spezialkosten			992
Kalb + Aufzucht 75 - 125 kg			
Getreideschrot	2,00 dt	50	100
Sojaschrot	4,30 dt	70	301
Mineralstoffe	0,35 dt	100	35
Wirtschaftsfutter			
Maissilage	1649 KStE	0,20	330
Tierarzt, Medikamente, Tierseuchenkasse			45
Wasser, Strom, Stallgeräte			65
Zinsanspruch Umlaufvermögen	6 %		99
insgesamt			1967
Deckungsbeitrag			673

1. Produktionsziel der Bullenmast

Mit steigendem Lebensstandard wird der Verbraucher zunehmend qualitätsbewußter. Er fordert zartes, saftiges, möglichst fettarmes Fleisch, das im allgemeinen nur über junge Tiere zu erzeugen ist. Am besten läßt sich diese Forderung über die Jungbullenmast erfüllen. Ochsen und Färsen verfetten relativ früh und haben nur unter speziellen Produktionsbedingungen lokale Bedeutung. Als Produktionsziel sind grundsätzlich Tiere der Handelsklasse A anzustreben. Schon die Einstufung in Handelsklasse B bringt eine Preisminderung nach Untersuchungen von DAENICKE und ROHR (18) von durchschnittlich 0,20 DM und mehr je kg Lebendgewicht, was einem Mindererlös von etwa DM 100 bei einem Schlachtgewicht von 500 kg je Bulle entspricht.

Für die Einstufung in Handelsklasse A, und dies sollte das Ziel einer jeden Bullenmast sein, sind nach DAENICKE und ROHR (18) folgende Eigenschaften erforderlich:

1. Hohe Schlachtausbeute - mindestens 58 % -.
2. Gute Fleischfülle, voll ausgeprägte Bemuskelung, bes. an der Keule, Rücken und Schulter.
3. Geringer Verfettungsgrad, gute Fetteinlagerung in den Muskeln (Marmorierung), mäßige Ausbildung des Beckenhöhlen- und Nierenfettes, geringgradige und gleichmäßige Fettabdeckung des Schlachtkörpers.

2. Mastverfahren

a) Intensivmast

Bei der Intensivmast von Bullen (d.h. bei durchgehender Mast von 150 kg bis zur Schlachtung soll nach DAENICKE und ROHR (18) das hohe Wachstumsvermögen während des ersten Lebensjahres voll ausgeschöpft werden. Im Mittel der Mastperiode werden je nach Tiermaterial tägliche Gewichtszunahmen von 1000 - 1100 g (Schwarzbunte) bzw. 1100 - 1200 g (Fleckvieh) angestrebt.

b) Endmast

Bei diesem Verfahren kommen die Bullen erst mit 300 - 400 kg Lebendgewicht nach vorangegangener verhaltener Fütterung oder Weidehaltung in die eigentliche Mast. Sie haben wegen der vorangegangenen restriktiven Ernährung im Vergleich zu intensiv ernährten Bullen bei gleichem Alter ein geringeres Gewicht und sind dementsprechend weniger stark verfettet. Hieraus ergeben sich höhere Futteraufnahmen sowie höhere Zunahmen als in vergleichbaren Gewichtsabschnitten der Intensivmast. Die Tiere können nach DAENICKE und ROHR (18) im Mittel 1200 - 1300 g täglich zunehmen, wenn sie z.B. bei Mastbeginn im Alter von einem Jahr rund 300 kg wiegen.

II. Haltung von Mastbullen

Mastbullen stellen geringere Ansprüche an den Stallraum und dessen Einrichtung als Milchkühe. Jeder ältere Milchviehstall läßt sich in einen Bullen-Anbindestall umbauen. Allerdings ist dabei unbedingt für einen geeigneten Harnabfluß zu sorgen. Ebenso ist es möglich, einen Bullen-Laufstall in einer Scheune zu errichten. Üblich sind heute folgende Haltungsformen:

1. Der Anbindestall

Der Anbindestall ermöglicht gezielte Einzel-Futterzuteilung, bringt in der Regel höhere Gewichtszunahmen und erlaubt eine bessere Beobachtung des Einzeltieres, hat aber nach MARTEN (50) als Stallneubau heute keine Bedeutung mehr. Er ist aber in seiner Einrichtung kostspieliger und macht mehr Arbeit. Während die Tiere im Laufstall im Prinzip ständig Zugang zum Futter haben, ist im Anbindestall auf andere Weise für genügend lange Freßzeiten zu sorgen. Im allgemeinen wird zweimal gefüttert. Die Anbindevorrichtung muß den Tieren genügend Bewegungsfreiheit lassen, damit sie jederzeit an das Futter und an die Selbsttränke kommen (z.B. Grabnerkette oder Doppelkette, die seitlich an Gleitstäben geführt sind). Der tiefste Punkt der Futterkrippe soll mindestens 12 - 15 cm über der Standfläche der Tiere liegen. Trennbügel zwischen den Ständen haben sich nach Auskünften

von Landwirten bewährt. Ein Kotrost für den Kot und Harnabfluß ist zu empfehlen. Eine Standfläche von 60 - 80 cm Tiefe hinter der Krippe ist zweckmäßig. MEHLHORN (55) stellt dazu folgende Maßangaben auf: Standbreite 100 cm, plan-befestigte Fläche an der Krippe 60 cm, Gitterrost 130 cm.

2. Der Laufstall

Der Laufstall erfordert geringere Kosten für Stalleinrichtungen, macht veränderliche Standplätze für unterschiedliche Altersklassen überflüssig, verursacht weniger Arbeit und ermöglich einfachere Fütterungsweise, evtl. Selbstfütterung; die Zunahmen sind geringer. Die Beobachtung des Einzeltieres zur Früherkennung von Krankheiten ist erschwert, Hygienemaßnahmen wie Reinigung und Desinfektion sind nach DAENICKE und ROHR (18) problematisch. Um Verletzungen bei Rangkämpfen zu vermeiden, ist es unbedingt erforderlich, die Kälber bereits zu enthornen. Im Interesse des Tierschutzes sollte dies vom Tierarzt unter Narkose vorgenommen werden. Frühzeitig sollte man die Tiere in annähernd gleiche Gewichts- und Altersklassen aufteilen. Die Gruppengröße sollte möglichst nicht über 10 Tiere sein. Die einfachste Form des Laufstalls, der Tieflaufstall, verlangt viel Stroh, mindestens 6 kg/Tier/Tag. DAENICKE und ROHR (18).

Ein erhöhter und befestigter Freßstand von 1,00 - 1,20 m Standlänge ist zu empfehlen. In diesem Tieflaufstall als einfachste Form des Laufstalls ergeben sich auch die meisten Probleme mit der Einzeltierbeobachtung und wirksamen hygienischen Schutzmaßnahmen.

Bei Laufställen mit Vollspaltenboden und Treibmistanlage ist keinerlei Einstreu erforderlich, jedoch ist auf den richtigen Spaltenabstand nach Altersgruppen zu achten, um Klauenverletzungen zu vermeiden. Die günstigste Balkenbreite beträgt 11 - 15 cm, die Spaltenweite 3,0 - 4,0 cm. Die Buchtentiefe soll nach DAENICKE und ROHR (18) in der Vormast mindestens 3,50 m, in der Endmast mindestens 4,00 m, betragen.

3. Gruppenhaltung in Buchten

Nach MARTEN (50) ist heute in der Rindermast der Maststall mit Gruppenbuchten auf Vollspaltenboden in der Bundesrepublik die bedeutendste und weitverbreiteste Aufstallungsform. Der Boden der Lauf- und Liegefläche wird hierbei durch Spalten und Bohlen aufgelöst, so daß die Einstreu praktisch entfällt und das Ausmisten als arbeitsintensive Stallarbeit nicht mehr notwendig ist. Der Ganzspaltenboden-Laufstall bietet nach OBER - KOLLER (59) hinsichtlich Platzbedarf und Ausmistarbeit nennenswerte Vorteile, da die Tiere die gleiche Fläche zum Ruhen, zur Bewegung, zur Futterannahme und zum Abmisten benutzen. Je geringer der Abstand zwischen den Tieren ist, dest sauberer bleiben sie und der Spaltenboden. Unerwünscht ist jedoch ein allzu enges Aneinanderliegen, da der Wärmeaustausch an heißen Tagen nicht mehr optimal möglich ist.

Hinsichtlich des Platzbedarfes werden in Relation zum Gewicht folgende Größenangaben gemacht:

100 kg	OBER, KOLLER (59)	1,00 m^2
135 kg	MEHLER, HEINIG (53)	1,30 m^2
200 kg	OBER, KOLLER (59)	1,30 m^2
	MEHLER, HEINIG (53)	1,50 m^2
	WANDER (78)	1,50 m^2
300 kg	OBER, KOLLER (59)	1,75 m^2
	MEHLER, HEINIG (53)	1,70 m^2
	WANDER (78)	2,00 m^2
400 kg	OBER, KOLLER (59)	2,10 m^2
	MEHLER, HEINIG (53)	2,00 m^2
500 kg	OBER, KOLLER (59)	2,40 m^2
	MEHLER, HEINIG (53)	2,50 m^2
600 kg	OBER, KOLLER (59)	2,80 m^2
	JEBAUTZKE, POHLMANN (33)	3,00 m^2
	MEHLHORN (56)	mehr als 1,80 m^2

Das arbeitsintensive Umbuchten entfällt, wenn nach MARTEN (50) die Bucht mit 2 m^2/Tier bereits auf Endmastgröße ausgelegt ist.

MEHLHORN (56) fordert für die Tiefe der Bucht mindestens 2,35 m und gibt 10 Tiere als Mindestbesetzung pro Bucht an, nach OBER - KOLLER (59) bis zu 10 Tiere, nach MARTEN (50) soll eine Bucht bis zu 20 Tiere aufnehmen können. Zwischen der Stallwand und den Buchtenreihen soll ein Treibgang mit 75 - 100 cm Breite verlaufen, über den der Umtrieb der Tiere stattfinden kann.

4. Kälberstall

Die Haltung der Kälber erfolgt bei kleineren Milchviehbeständen meist im Kuhstall. Bei größeren Tierbeständen und vor allem im Laufstall werden die Kälber in einem gesonderten Stall gehalten. An Stallklima und -lüftung werden hierbei besondere Anforderungen gestellt; insbesondere ist darauf zu achten, daß im Kälberstall Zugluft vermieden wird.

Nach KOLLER (43) liegt die optimale Stalltemperatur bei 16 - 20 Grad Celsius, die relative Luftfeuchte bei 60 - 80 %. Die empfohlenen Rechenwerte der DIN 18910 (20) sind 18° C bei 70 % relativer Luftfeuchtigkeit. Im ersten Stadium (bis max. 3 Monate) werden die Kälber in geschlossenen, zerlegbaren Kälberbuchten mit einem Lattenrostboden gehalten. Anschließend kommen die Kälber entweder in einen Anbindestall oder in einen Laufstall mit Sammelbuchten. Nach KOLLER (43) erfolgt die Haltung im Anbindestall strohlos, während sie im Laufstall sowohl eingestreut als auch strohlos (auf Teilspaltenboden oder Vollspaltenboden) sein kann.

III. Stallhygiene

1. Die Reinigung von Stallungen

Die Wirksamkeit jedes Desinfektionsmittels - so die Ausführungen der DLG (23) - wird durch Verschmutzung erheblich herabgesetzt; deshalb müssen vor jeder Desinfektion alle Stallflächen und Stalleinrichtungen sorgfältig gereinigt werden. Die Reinigungsarbeiten beginnen mit dem Entfernen von Grobschmutz (Futter- und Mistreste, Spinnenweben) aus dem Stall und allen Nebenräumen. Danach werden Wand- und Deckenflächen, Schächte und Nischen mit Wasser eingeweicht, um angekrusteten Schmutz zu lösen. Dies geschieht auf rauhen Oberflächen nach BERNER und ZWIAUER (1) am besten mit einem Hochdruckreiniger, der über eine Zumischeinrichtung für Reinigungs- und Desinfektionsmittel verfügt. Durch den Zusatz eines Reinigungsmittels bereits beim Einweichen wird die spätere Reinigung erheblich erleichtert; außerdem werden aufgrund des verminderten Wasserverbrauchs die Kosten gesenkt. Frühestens nach einer Stunde - jedoch vor dem erneuten Eintrocknen - kann die abschließende Reinigung mit dem Hochdruckgerät erfolgen. Auch durch den Einsatz von warmem Wasser wird der Reinigungseffekt erhöht. Werden Reinigungsmittel, wie z.B. NaOH, verwendet, ist vor dem Desinfizieren ein Nachspülen mit reinem Wasser notwendig, weil Desinfektionsmittel durch Waschmittelreste inaktiviert werden können.

2. Desinfektion von Stallungen

Nach Ausführungen der DLG (23) kommen in Stallungen für landwirtschaftliche Nutztiere verschiedene Mikroorganismen vor. Es handelt sich vor allem um Bakterien, Viren, Pilze und parasitäre Dauerformen, die unter bestimmten Voraussetzungen Krankheiten auslösen können. Im Zusammenwirken mit Stallklima sowie haltungs- und fütterungsbedingten Faktoren kann aber auch eine Dauerbelastung des tierischen Organismus entstehen, die sich zwar nicht als Krankheit äußert, aber trotzdem leistungsmindernd wirkt und als "Stallmüdigkeit" bezeichnet wird. Um diese "Stallmüdigkeit"

zu verhindern, fordern WILLINGER und THIEMANN (81) eine gründliche Desinfektion. Dabei soll der Stall vor der Desinfektion geräumt werden und nach der Desinfektion 1 - 2 Wochen nicht belegt sein; dies stellt eine Forderung dar, der in praxi wohl nicht leicht nachgekommen werden kann.

Nach MAYR und SCHELS (52) hat die Desinfektion in Stallungen folgende Aufgaben: Es muß die Einschleppung von Seuchen verhindert werden; im Anschluß an Infektionskrankheiten und zum Schutz der anderen Tiere müssen die Erreger beseitigt werden; desweiteren hat die Bekämpfung von Aufzuchtkrankheiten und schließlich die Prophylaxe gegen Infektionen und eine Verhinderung von Keimanreicherung zu erfolgen. Unter ungünstigen Haltungsbedingungen - oftmals auch in Verbindung mit dem Zukauf von Tieren - kann es zu einer starken Anhäufung von Keimen, die sonst gefährlich sind, und damit zum Ausbruch sogenannter Faktorenkrankheiten kommen. Grundsätze für eine erfolgreiche Stalldesinfektion sind nach ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65):

- Entfernung der Tiere aus dem Stall
  (Rein - Raus - Methode) (bei der Neubelegung),
- gründliche Reinigung und Nachspülung,
- Desinfektion mit dem gewählten Mittel in der vorgeschriebenen Konzentration und Menge,
- mindestens 2 Stunden trocknen lassen,
- prophylaktische Desinfektion zweimal pro Jahr.

Sorgfältige Stallhygiene verhindert das Ansteigen der Keimzahlen und trägt damit zur Sicherung der Produktivität und zur weiteren Kostensenkung bei.

Eine Abtötung aller Keime im Stall durch eine Desinfektion ist nicht möglich; zumal einer solchen absoluten Wirkung eine Reihe von Hindernissen, wie Verschmutzung durch Kot, niedrige Temperaturen, poröse Baustoffe u.a. entgegenstehen. Erreicht werden muß aber die größtmögliche Verminderung der Gesamtkeimzahl und die volle Abtötung wichtiger Krankheitserreger,wie der Herpes-

Viren für IBR = infektiöse bovine Rhinotracheitis und IPV = infektiöse bovine Vulvovaginitis und der Viren für die enzootische Bronchopneumonie. Nach THIEL (77) können allerdings manche Desinfektionsmittel aufgrund der Resistenzsteigerung von Keimen wie z.B. E.coli, Pseudomenas aerugiuosa und Hefen heute bereits nicht mehr wirkungsvoll eingesetzt werden.

3. Geprüfte Desinfektionsmittel

Die unterschiedliche Keimzusammensetzung in den Ställen erfordert den gezielten Einsatz von speziellen Desinfektionsmitteln. Ein universales Desinfektionsmittel gibt es nach DLG (23) nicht, aber mit einigen Mitteln werden die wichtigsten Keimgruppen (Bakterien, Viren, Pilze) zugleich erfaßt. Gegen Dauerformen von Endoparasiten,wie Wurmeier und Coccidienoozysten,müssen in der Regel Präparate spezieller Zusammensetzung getrennt angewendet werden.

Um den Tierarzt und dem Tierhalter eine Entscheidungshilfe bei der Auswahl geeigneter Produkte zu geben, veröffentlicht die Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG) eine "Liste der nach den Richtlinien der DVG geprüften und als wirksam befundenen Desinfektionsmittel".

Diese enthält Angaben über deren Wirkungsbereich, die notwendigen Anwendungskonzentrationen und Mindest-Einwirkungszeiten. BETZ (2) bezeichnet dieses Gütezeichen mit dem Ausdruck: "In die Liste der DVG aufgenommen".

Stalldesinfektionsmittel, welche die Wirksamkeitsprüfung der DVG bestanden haben, werden auf Antrag von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in einer Anwendungsprüfung auf weitere wichtige Kriterien überprüft.

Dazu gehört:

schonendes Verhalten gegenüber den wichtigsten Materialien für Stallbau und -einrichtungen, Benetzungsfähigkeit auf Stallflächen, Ausbringungseigenschaften mit

Hochdruckgeräten und keine direkten Schadwirkungen auf auf Mensch und Tier und tierische Produkte.

Mittel, welche die Wirksamkeitsprüfung der DVG und die Anwendungsprüfung der DLG erfolgreich bestanden haben, werden mit dem DLG-Gütezeichen für Stalldesinfektionsmittel ausgezeichnet. DLG (23).

IV. Stallbau

Mancher Landwirt, der sich zur Bullenmast entschlossen hat, steht vor der Entscheidung, entweder seine vorhandenen Stallanlagen umzubauen oder einen neuen Stall entsprechend der speziellen Forderungen für die Bullenmast zu bauen. Welche Entscheidung die richtige ist, läßt sich nur nach genauer Prüfung des Einzelfalles feststellen. Meist wird der Umbau einen Kompromiß darstellen, der nach ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65) nicht selten zu Ungunsten des Stallklimas ausfällt. Ein Neubau erfordert in der Regel eine höhere Investition, wird aber auf längere Sicht hin eine höhere Rentabilität erbringen, wenn - wie KALICH (37) fordert - bereits bei der Planung, dem Bau und der Einrichung, Architekten und Stallbauleute die biologischen Notwendigkeiten der Tiere an erster Stelle berücksichtigen. Wenn diese Forderung den Leitgedanken bei der Erstellung eines neuen Stalles darstellt, werden weniger Krankheitsfälle und weniger Verluste den Kostenfaktor senken und damit die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes erhöhen!

1. Lage des Stalles

Bereits die Wahl des richtigen Standortes des neuen Stalles ist eine wesentliche Voraussetzung für das spätere Stallklima. Allerdings beeinträchtigen häufig ökologische Faktoren, wie z.B. die Nähe von Wohnanlagen, die freie und optimale Wahl des Ortes. Aber auch die natürlichen geologischen Verhältnisse haben einen großen Einfluß auf die Wahl. So erheben GERSPACH (26) und BUSCH (9) die Forderung nach einem von unterirdischen Wasseradern freien Baugrund. Der Wasserspiegel soll ihrer Ansicht

nach mindestens 50 - 60 cm unterhalb der Gründungssohle liegen. Leider besteht heute, auch bereits bei landwirtschaftlichen Betrieben - außer bei Einödhöfen - innerhalb von Gemeinden ein akuter Platzmangel, so daß man diesem Anspruch häufig nicht gerecht werden kann. Wirklichkeitsnäher ist die von ROLLE (58) und KLIMMER (60) geforderte Anhebung des Stallbodens über das Niveau der Umgebung, um Regen- und Traufwasser nicht in den Stall gelangen zu lassen. Die chemische Bauindustrie bietet heute eine reichhaltige Palette an Betonisolierungen, um Gebäude von unten her gegen eindringende Feuchtigkeit zu schützen. Dieser Meinung sind auch OBER - KOLLER (59), indem sie feststellen, daß man durch neue, wärmedämmende und witterungsbeständige Baustoffe, bessere Fenster- und Türdichtungen und wind- und regensichere Konstruktionen in der Bauplatzwahl unabhängiger geworden ist.

2. Richtung der Stall-Längsseite

Große Uneinigkeit herrscht unter den Autoren über die Baurichtung der Stall-Längsseite und damit der Haupt-Fensterfront. ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65), NUSSHAG (58), OBER (60) geben für die Haupt-Fensterfront die Südrichtung an, um dadurch den Stall am besten mit Sonnenlicht zu versorgen. Aufgrund des jahreszeitlich unterschiedlichen Sonneneinstrahlwinkels wird im Sommer durch die hochstehende Sonne weniger, im Winter durch den flachen Winkel dagegen mehr Sonne in den Stall gebracht. Anderer Meinung sind DINKHAUSER (22) und GERSPACH (26), die Westfenster empfehlen, um durch das Ausnützen der weitreichenderen Sonneneinstrahlung auch breitere Stallanlagen ausreichend mit Sonnenlicht zu versorgen. Wesentlich für die Wahl der optimalen Stallrichtung sind sicherlich die im betreffenden Gebiet vorherrschenden klimatischen Verhältnisse. Ebenso spielen geologische Gegebenheiten wie z.B. Tal- oder Hanglage, eine bei Witterungseinflüssen ungeschützte oder durch beispielsweise mit Bewaldung geschützte Lage, eine wichtige Rolle.

Dazu sagt KALICH (36), daß in unserem Gebiet, in dem der Wind hauptsächlich aus dem Westen weht, die intensivste Sonnenein-

strahlung auf der Südseite erfolgt, als beste Lage die Nord-Süd-Richtung mit den Haupt-Fensterfronten im Westen und Osten zu wählen sei; unter der Voraussetzung allerdings, daß dies arbeitstechnisch wie platzmäßig durchführbar ist.

3. Stallhöhe und Luftraum

Vor dem Neubau eines Stalles muß sich der Landwirt unbedingt über die Größe der Anlage im klaren sein. Er muß genau wissen, wieviele Tiere er einstallen will. Die Baukosten richten sich nach der Menge der umbauten m^3, den eingestallten Tieren. Außerdem geht in einem zu großen Stall viel Wärmeenergie verloren; in einem zu kleinen Stall verschlechtert sich die Luftqualität und die Luftfeuchtigkeit, etc. rapide. So meint OBER (61), daß der Stall nicht größer als erforderlich gebaut werden darf, da die Tiere den Raum sonst zusätzlich erwärmen müßten.

Die Tierzahl bestimmt somit die Stallhöhe. KALICH (39) gibt je nach Stallgröße eine Höhe von 2,50 m bis 2,90 m für einen Rinderstall an und ist damit der gleichen Meinung wie OBER (61).

Zum Vergleich führe ich noch andere Autoren an:

DAHMEN	(19)	2,50 m - 3,00 m
GERSPACH	(26)	2,65 m - 3,00 m
DÜRNWÄCHTER	(24)	2,70 m - 3,00 m

Einen weiteren wichtigen Faktor stellt der vorhandene Luftraum dar, also der Luftraum, der pro Großvieheinheit (1 GVE = 500 kg) im Stallraum zur Verfügung steht. Die praktische Erfahrung zeigt, daß ein zu kleiner Stall sich im Sommer zu sehr aufheizt, die Luftfeuchtigkeit zu stark ansteigt und somit einen häufigeren Luftwechsel erforderlich macht, der wiederum eine zu große gesundheitsschädigende Zugluftbelastung für die eingestallten Tiere mit sich bringt. In den Wintermonaten dagegen bewirkt ein zu großer Stall, d.h. zuviel Luftraum pro GVE, daß die Wärmeproduktion der Tiere nicht ausreicht, das erforderliche Temperaturoptimum aufrechtzuerhalten. Muß dann die Stallanlage beheizt werden, nimmt die Rentabilität des Betriebes, besonders durch die hohen Energiepreise schnell ab.

Nach Meinung der Autoren soll der Luftraum/GVE folgendermaßen ausgelegt sein:

DAHMEN	(19)	15 - 30 m^3
NUSSHAG	(58)	20 - 25 m^3
DINKHAUSER	(22)	15 - 20 m^3
ROLLE, M.	(67a)	- 20 m^3

Um eine der Tiergesundheit förderliche, ausreichende Luftmenge zu gewährleisten, gibt KALICH (39) pro Tier und Stunde 60 - 100 m^3 Frischluft im Winter an. Das setzt einen 3 - 5-maligen Luftwechsel voraus, wenn jeder GVE über 20 m^3 Luftraum zur Verfügung stehen. Bedingt durch die höheren Temperaturen soll die Frischluftmenge im Sommer 3 - 5-mal größer sein.

4. Stallfundament und Stallwände

Dem Stallfundament kommt zum einen eine statische Funktion in der gleichmäßigen Verteilung des Gewichts der Stallwände und des Stalldachs zu; zum anderen eine wichtige Isolierfunktion gegen aufsteigende Feuchtigkeit.

Die geeignetsten Baumaterialien sind außer Beton nach DAHMEN 19) und GERSPACH (26): Granit, Porphyr, Basalt und Kalkstein.

Um zu verhindern, daß aufsteigende Feuchtigkeit in die Stallmauer gelangt, soll nach KALICH (38) das Fundament durch eine Sperrschicht (Dachpappe) von der Mauer getrennt sein. Innen und außen soll sie einen Teeranstrich erhalten und 20 - 40 cm über die Erdoberfläche herausragen. Die Gründungssohle muß nach OBER - KOLLER (59) mindestens 80 cm unter der Oberfläche liegen. GERSPACH (26) geht in seiner Forderung noch etwas weiter und empfiehlt eine Tiefe von 0,8 m - 1,0 m. NUSSHAG (58) schlägt mindestens 80 cm Tiefe und 30 cm über der der Erdoberfläche vor, zur Vermeidung von Frostschäden. Entscheidend für die Wahl der Gründungstiefe sind auch hier die klimatischen und geologischen Verhältnisse des Bauortes.

Als äußere Umhüllung des Stallraumes kommt - außer der Stalldecke - den Stallwänden besondere Bedeutung hinsichtlich des Stallklimas, und im besonderen davon abhängig, der Gesundheit der Tiere, zu. Die Bauindustrie bietet auch hier eine Vielzahl von mehr oder minder tauglichen Materialien an. Um eine richtige Wahl zu treffen, stehen u.a. zwei wichtige Parameter zur Verfügung. Zum einen die Wärmeleitzahl λ. Sie drück diejenige Wärmemenge in kcal aus, die bei einer Temperaturdifferenz der Außen- und Innenfläche einer Wand von 1° C in 1 Stunde durch die Fläche von 1 m^2 eines Materials von 1 m Dicke hindurchgeht. Zum Vergleich die Wärmeleitzahlen der gebräuchlichsten Baustoffe nach DIN-4108 (21):

Baustoff	Wärmeleitzahl (kcal/m · h · $^{\circ}$ C)
Sandstein	2,000
Beton	1,750
Vollziegel	0,680
Lochziegel	0,520
Bimsbeton	0,500
Holz	0,120
Leichtbeton	0,040
Glaswolle, Mineralfaser	0,035
Styropor	0,035

Zum anderen kennen wir die Wärmedurchgangszahl K, die die Wärmemenge in kcal angibt, die in Abhängigkeit von der Wanddicke in 1 Stunde bei einer Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innenwand von 1° C die Fläche von 1 m^2 durchdringt. Diese Wärmedurchgangszahl K soll nach ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65) bei Stallwänden einen Wert von 0,5 bis höchstens 1,0 kcal/m^2 · h · $^{\circ}$ C aufweisen.

Um die unterschiedlichen Werte der Wärmedämmung verschiedener Materialien aufzuzeigen, führt OBER (62) Baustoffe unterschiedlicher Stärke an, die der gleichen isolierenden Wirkung entsprechen:

Glaswolle	2 cm
organische Fasern	5 cm
Holzwolle-Leichtbauplatten	7 cm
Gipsdecken-Weichholz	10 cm
Lehm mit Stroh	27 cm
Bimsbeton	30 cm
Lochziegel	36 cm
Vollziegel	51 cm
Kiesbeton	75 cm
Naturstein	170 cm

Diese Aufstellung zeigt sehr deutlich die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit der verschiedenen Baustoffe und damit verbunden die Schwierigkeit der richtigen Wahl. Eine weitere Alternative bietet die Holzbauweise. KALICH (38) empfiehlt bei dieser Bauart folgenden Wandaufbau:

Innenverkleidung,
Dampfsperre (Plastikfolie oder Teerpappe),
Dämmaterial zwischen den Stützkonstruktionen,
Hinterlüftung,
Außenverkleidung.

Das Prinzip dieser Mehrschichtenkonstruktion beruht darauf, daß - je mehr unterschiedliche Schichten die Wärme bei ihrem Übertritt von innen nach außen, oder auch von außen nach innen, überwinden muß - die Wärmedämmung der Wände umso besser ist.

Die chemische Bauindustrie ist heute in der Lage, hervorragende Dämmstoffe anzubieten. Diese sollten aber von Anfang an mit eingeplant werden. Hinterher eine ständig feuchte Wand mit hoher Wärmeleitzahl neu,entsprechend der Wärme,zu isolieren, erfordert einen hohen finanziellen Aufwand.

5. Stallboden und Stalldecke

Daß ein kalter, feuchter Boden einen stark negativen Einfluß auf die Gesundheit ausübt, ist eine Tatsache, die bereits viele Menschen am eigenen Leib erfahren haben. Nun kann sich der

Mensch seinen Liege- bzw. Standort meistens selbst aussuchen; ein im Stall gehaltenes Tier kann dies nicht. Verschiedene Autoren - wie z.B. COMBERG (12) - fordern einen warmen, trockenen, griffigen, standsicheren, urinundurchlässigen, jauchebeständigen, abriebfesten und dauerhaften Stallboden; GRUBER (28) einen trockenen, undurchlässigen, anhygroskopischen, griffigen und fugenlosen Stallboden. Als optimal ist sicherlich die Stroheinstreu zu sehen, die den Tieren ein hohes Maß an Wärme, Trittfestigkeit und Trockenheit bietet, sofern sie in ausreichender Menge eingesetzt wird. Nun muß man aber gerade in der Bullenmast - sicherlich auch in der Schweinemast - sehen, daß sich in den letzten Jahren ein streuloses Haltungssystem immer mehr verbreitete. Der Ganzspaltenboden setzt sich mehr und mehr durch, die Tiere werden in Gruppenbuchten gehalten, sie stehen auf Balken, die durch Spalten voneinander getrennt sind, damit der Kot durch den Boden getreten werden kann und der Urin abfließt. Trocken und warm ist dieser Boden nicht mehr zu halten. Natürlich ist er aus arbeitstechnischen Gründen zu bevorzugen, da die zeit- und personalaufwendige manuelle Entmistung entfällt.

Bislang wurden nach STUMPF (76) die Balken aus 3 verschiedenen Materialien hergestellt, zum einen aus Holz, das sich aufgrund der hohen Abnutzung nicht bewährte, aus Beton mit Ziegelummantelung, die sich als zu glatt erwies und schließlich aus Beton. Um eine größere Haltbarkeit zu gewährleisten, wird Stahlbeton verwendet. Diese Balken sind auf der Trittfläche mit einem speziellen Stall-Estrich beschichtet, der Griffigkeit und Wärmedämmung bedingt.

Das Stallklima wird, wie man sich leicht vorstellen kann, auch wesentlich von der Stalldecke, bzw. den klimatischen Einwirkungen, denen sie ausgesetzt ist, beeinflußt. Nach ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65) soll die Decke wärmedämmend, feuerhemmend und unempfindlich gegen die aggressive Stalluft sein. Desweiteren ist zu fordern, daß sie tragfest, feuerfest, dicht und trocken ist. Die herkömmliche Holzdecke ist nach DAHMEN (19) wegen ihrer natürlichen Ventilationswirkung gut geeignet, jedoch wegen ihrer Anfälligkeit gegenüber Feuchtigkeit, Schimmelpilzen, Feuerge-

fährlichkeit und Abnutzung wiederum nachteilig. KALICH (38) empfiehlt folgenden Aufbau einer Holzdecke:

Holzverkleidung stallseitig
Dampfsperre (Plastikfolie)
Glaswolle zwischen den Tragebalken oder
20 - 30 cm Stroh auf der Decke.

Die sichere Alternative zur Holzdecke ist die Massivdecke. Auch hier gibt es viele Möglichkeiten! Zum einen die Decke aus Beton. Dieser Baustoff hat wiederum den Nachteil, äußerst wärmeleitend zu sein und leicht zum sog. "Schwitzen" zu neigen. Dies ist nach KALICH (40) ein Zeichen für fehlerhafte Isolierung der Decke und schlechtes Stallklima. Eine weitere Möglichkeit geben die in I-Trägern eingehängten Hohlblocksteine, deren innere Luftkammern gut isolierend und wärmedämmend wirken. Die Eisenträger können jedoch bei mangelnder Isolierung Wärmebrücken mit starker Kondenswasserbildung werden, wodurch nach OBER - KOLLER (59) das Stallklima verschlechtert wird und durch Korrossion der Träger deren Lebensdauer reduziert wird.

KALICH (38) fordert, der Bedeutung entsprechend, für Stalldecken - verglichen mit den Stallwänden - eine höhere Wärmedämmung.

6. Stalltüren und Stallfenster

Gründlich durchdacht werden muß auch die Art und Anzahl der Stalltüren. Noch so gut isolierte und wärmegedämmte Wände, Decke und Boden sind so gut wie sinnlos, wenn Zugluft, Feuchtigkeit und Kälte durch undichte Türen in den Stall eindringen können. Eine wichtige Grundregel ist sicherlich, so wenig Türen wie möglich einzusetzen, die unbedingt nötigen Stalltüren aber nach der Empfehlung von GERSPACH (26), OBER (63) und ZORN (82) doppelwandig, mit zwischen den beiden Außenblättern befindlicher Isolierung (z.B. Glaswolle) und Dampfsperre, anzulegen. OBER (61) fordert darüber hinaus, daß Außentüren grundsätzlich nach außen angeschlagen werden, um die Tür vom auftreffenden Wind in den Blendrahmen drücken zu lassen

und somit unerwünschte Zugluft zu vermeiden. Darüber hinaus würde auch eine nach innen angeschlagene Tür im Falle eines Stallbrandes durch in Panik anstehende Tiere blockiert.

Schiebetore, in der Praxis noch häufig zu finden, sind nach OBER - KOLLER (59) meist undicht, da sie - um nicht zu klemmen - mehre cm an Spielraum zur Wand hin benötigen. Dies ergibt wieder eine Öffnung zur Abkühlung der warmen Stalluft.

Ebenfalls von großer Wichtigkeit sind die Stallfenster, deren Hauptaufgabe darin besteht, den Stall und besonders die Tiere, mit Tageslicht zu versorgen. Weiterhin ist Licht eine absolute Voraussetzung für Sauberkeit im Stall. Sauberkeit ist wiederum Voraussetzung für jede Art der Stallhygiene. Nachdem die mechanische Zwangslüftung zunehmend an Bedeutung gewinnt, dienen die Fenster heute weniger der Lüftung, so daß vermehrt fest eingesetzte, nicht zu öffnende Isolierglaskonstruktionen mit unanfälligen, mäßig wärmeleitenden Kunststoffrahmen Verwendung finden. Gewissenhaft sollte man die Reinigung der Fenster betreiben, nach NUSSHAG (58) wird durch verunreinigtes Glas bis zu 50 % des einfallenden Tageslichts absorbiert. Zur optimalen Versorgung des Stalls mit Tageslicht sollte nach MEHLHORN (56) das Mindestverhältnis von Stall - Fensterglasfläche (FF) zur Stallbodenfläche herangenommen werden.

Bei den verschiedenen Autoren findet man geringfügig voneinander abweichende Angaben:

KLIMMER (42), DAHMEN (19) ZORN (82)	1:15 bis 1:20
ROOTS-HAUPT-HARTWIGK (65)	1:20 in Mastställen
OBER-KOLLER (59)	1:15 in Zuchtställen
KALICH (41)	1:15 bis 1:20 in Kälberställen
MEHLHORN (56)	1:15 bis 1:25 in Rinderställen

Das z.B. von ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65) geforderte Verhältnis ließe sich so aufschlüsseln, daß 1 m^2 Fensterfläche (= reine Glasfläche) 20 m^2 Stallfläche mit Licht zu versorgen hat.

7. Lüftung

Aufgrund der Ausführungen von COMBERG (11) ist in der modernen Tiefhaltung auf eine mechanische Lüftung und Heizung nicht mehr zu verzichten. Vielerorts findet man jedoch noch die Schwerkraftlüftung, dabei ist nach MATTERN (51) zu beachten: Bei der Schwerkraftlüftung mit Luftschächten muß unbedingt der richtige Querschnitt und die ausreichende Schachthöhe gewählt werden. Nach KALICH (35) muß die Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Stalluft mindestens 5° C betragen, damit die freie Lüftung funktionieren kann. Diese Lüftungsart ist meistens nicht ausreichend. Bei Trauf-First-Lüftung - ein von KOLLER (44) empfohlenes System -, das sich zunehmend in neuen, großvolumigen Rinderlaufställen mit Dach-Decke durchsetzt, muß die richtige Ausführung von Traufe und First, die ausreichende Bemessung von Zugluft- und Abluftöffnungen beachtet werden, da die Zugluft durch Schlitze über den Fensterfronten an den Längsseiten des Stalles ins Stallinnere gelangt, während die Abluft durch den offenen First abzieht.

Bei der mechanischen Lüftung bieten sich nach MATTERN (51) folgende Möglichkeiten an:

Unterdrucklüftung,
Überdrucklüftung,
Gleichdrucklüftung.

Die Unterdrucklüftung ist die häufigste Art der Stallentlüftung. Thermostatgesteuerte Ventilatoren ziehen die Brauchluft aus der Stallanlage heraus, durch Öffnungen in den Stallwänden strömt frische Luft nach. Die Gefahr hierbei ist nach VAN DE WEGHE (79) eine starke Zugentwicklung durch defekte Thermostaten, falsch bemessene, bzw. falsch gelegene Lufteintrittsöffnungen. Die Überdrucklüftung birgt die Gefahr in sich, daß ein unkontrollierter Luftaustritt aus Gebäudefugen erfolgt; dies birgt wieder ein

gefährliches Zugluftrisiko in sich. Die Gleichdrucklüftung ist die sicherste Lüftungsart, aber auch die aufwendigste Lösung. Daher trifft man sie sehr selten an.

Abluftreinigungsverfahren auf mechanischer und chemischer Basis:

Die nachfolgend nach MATTERN (51) aufgeführten Verfahren befinden sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch im Erprobungsstadium, nicht im "Stand der Technik".

Abluftbestrahlung mit ultraviolettem Licht,
Absorption mit Füllkörperwäsche,
Absorption mit Oxidation (z.B. mit Erdfiltern),
chemische und biologische Mittel zur Reinigung der Stalluft.

Von den o.a. Verfahren scheinen aus derzeitiger Sicht lediglich die Abluftwäsche und der Erdfilter den Praxisbedingungen gerecht zu werden.

8. Lager und Ausbringung von Flüssigmist

Nach BOXBERGER, GRIMM, LANGENEGGER (7) vermeidet eine Schwimmdecke im Behälter die unangenehme Geruchsbildung. Wo sich keine Schwimmdecke bildet, empfiehlt sich das Aufbringen einer künstlichen Schwimmdecke aus gehäckseltem Stroh

- bei Gruben mit Decke ist keine Schwimmschicht erforderlich,
- ausreichende Speicherkapazität der Flüssigmistbehälter,
- der saubere Transport von Flüssigmist zum Feld, Verwendung leistungsfähiger Pumpen, Abwaschen der Transportbehälter und des Befüllplatzes, Absperrschieber und Deckel müssen dicht schließen,
- Verteilen des Flüssigmistes auf dem Feld, schnelles Einarbeiten des Flüssigmistes oder Eindrillen.

Mechanische Verfahren der Geruchsminderung bei Flüssigmist nach BOXBERGER (8):

Die aufgeführten Verfahren sind noch in der Erprobung, noch nicht im "Stand der Technik".

- Oxydationsgraben im Stall,
  Einblasen von ausreichenden Mengen Luftsauerstoffes in den endlosen Flüssigmistkanal (Umlaufkreis) unter den Spaltenboden.

Flüssigmist wird hierbei mit Geräten unterschiedlicher Bauart in Bewegung gehalten. Aerober Abbau der organischen Substanzen erfolgt dabei ziemlich geruchsfrei. Geruchsprobleme können bei einer längeren Zwischenlagerung allerdings wieder auftreten.

Stau- und Umspülverfahren:

Flüssigmist wird in einem Behälter außerhalb des Stalles belüftet. Dungkanäle werden in diesem belüfteten Flüssigmist viermal täglich durchgespült. Die hierdurch erzielte Wirkung entspricht der des Oxydationsgrabens.

Belüftung von Flüssigmist im Lagerbehälter:

Dieses Verfahren basiert auf dem aeroben Abbau der organischen Substanzen durch das Einblasen von Luftsauerstoff in den Flüssigmist. Hierzu kann Druckbelüftung eingesetzt werden. In der Anfangsphase der Belüftung entstehen erhebliche Geruchsemissionen. Allen drei Verfahren, die ich hier aufgeführt habe, ist der aerobe Abbau der organischen Substanzen durch Zuführen von Luftsauerstoff zum Flüssigmist zueigen. Entscheidend für erreichbare positive Ergebnisse sind bei diesen Technologien die verwendeten Geräte, der bauliche Aufwand, bzw. Zustand, und die eingesetzten Betriebsmittel. Der Oxydationsgraben erfordert hierbei den größten baulichen Investitionsbedarf, HANDBUCH ldw. Betriebsgebäude (29).

9. Der Fließmistkanal

In der Rinder- und Schweinehaltung werden nach SEUFERT (70) vermehrt Flüssigmistsysteme angewandt, speziell das Fließmistverfahren. Bei diesem Verfahren hält eine Staunase am Kanalende eine ca. 15 cm hohe Flüssigkeitsschicht zurück (Kanalsohle ohne Gefälle). Der gärende Dung fließt kontinuierlich in die Vorratsbehälter ab.

Einsatzmöglichkeiten:

Alle einstreulosen Aufstallungsformen für Rindvieh und Mastschweine.

Bauliche Ausbildung:

Die Kanaltiefe ist abhängig von der Kanallänge.
Der Dung staut sich vom Kanalende mit einem Oberflächengefälle, von 1 - 3 %, an. Die Kanaltiefe errechnet sich aus der Höhe der Staunase (15 cm), dem beschriebenen Anstau des Dungs und einem Sicherheitszuschlag.

Mindestkanaltiefe (lichte Kanaltiefe in cm bei Ställen):

	Kanallängen (m)					
	15	20	25	30	35	40
Mastbullen und Jungvieh	75	85	100	110	125	135
Milchkühe	75	80	90	100	110	120
Mastschweine	70	80	80	90	100	110

Die Kanalbreite reicht bis zu 3 m. Bei breiten Kanälen muß aus statischen Gründen eine Mittelwand eingefügt werden. Längere Kanäle können in Stufen angelegt werden (Staustufen alle 12,00 bis 15,00 m), was bei Umbauten von Vorteil sein kann. Querkanäle fassen den Fließmist der Längskanäle zusammen und führen ihn zum Flüssigmistbehälter.

Breite der Querkanäle 1,00 bis 1,80 m,
Tiefe ca. 20 cm tiefer als die Sohle des Längskanals.

Flüssigmistkanäle werden aus Ortbeton, Betonsteinen, Betonschalungssteinen oder Betonfertigsteinen errichtet.

Dicke der Kanalwände mindestens 15 cm,
bei beidseitiger Auflage des Spaltenbodens 20 cm.

Wände und Sohlen der Kanäle müssen wasserundurchlässig sein und schwachen chemischen Angriffen widerstehen.

V. Stallklima

Alle bisher besprochenen Faktoren wie Stallboden, Stallwände, Stalldecke, Fenster, Türen u.a.m. üben in ihrer Gesamtheit einen wesentlichen Einfluß auf das Stallklima aus.

VAN DE WEGHE (80) sieht das Stallklima als eine Komplexgröße, aufgebaut aus Einzelelementen, sog. Klimafaktoren. Es gibt sehr viele solcher Faktoren, die bedeutendsten sind

- die Lufttemperatur,
- die Luftfeuchtigkeit,
- die Abkühlungsgröße,
- die Luftbewegung und
- die Gase wie CO_2, NH_3 und H_2S.

Nach der Fütterung, so schreibt GROTH (27), ist das Stallklima der wichtigste Klimafaktor für das Nutztier. OBER (64) beschreibt den Begriff Stallklima mit allen Veränderungen der chemischen Zusammensetzung und des physikalischen Zustandes der Stalluft, wie sie in einem mit Tieren besetzten, umschlossenen Raum unter Einbeziehung des Außenklimas und der physiologischen Vorgänge im Tierkörper, vorzufinden sind. Ökonomisch betrachtet nimmt das Stallklima einen großen Einfluß auf das Produktionsergebnis und somit auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. KALICH (37) sagt dazu, daß Gesundheit und Leistung eines aufgestallten Nutztieres zu 30 % von den ererbten Anlagen, jedoch zu 70 % von Umwelteinflüssen wie Fütterung, Haltungsform und Stallklima abhängen. Das Ziel eines jeden wirtschaftlich orientierten Betriebes - und dies ist ja auch ein Bullenmastbetrieb - ist es, Gewinn zu machen. Bleiben nun die

Gewichtszunahmen und die Fleischqualität hinter den Erwartungen zurück, sind die Kosten für die Gesunderhaltung der Tiere (Medizinalfutter, Tierarzt) zu hoch, kommt es gar zu übermäßig hohen Totalverlusten, kann der Betrieb nicht mehr wirtschaftlich arbeiten, geschweige denn einen Gewinn erzielen. Somit ist es von äußerster Wichtigkeit, den aufgestallten Tieren optimale Lebensbedingungen zu bieten.

1. Stalltemperatur

Jeder von uns Menschen hat den Einfluß der Raumtemperatur und selbstverständlich auch der Außentemperatur schon am eigenen Leib kennengelernt. Die Leistungsenergie nimmt in einem überhitzten, wie auch in einem unterkühlten Raum, sehr schnell ab, vor allem dann, wenn die Bewegungsmöglichkeit eingeschränkt ist. So reagieren auch eingestallte Tiere auf ungünstige Stalltemperaturen mit niedrigeren Produktionswerten, bei Mastbullen mit geringeren Tageszunahmen. GROTH (27) und KALICH (41) stellen darüber hinaus fest, daß der Einfluß der Stalltemperatur auf das Tier stets im Zusammenhang mit Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung gesehen werden muß. Auch die Art der Haltung und das Alter der Tiere sind in dieser Beurteilung nach KALICH (41) nicht zu übersehen.

Die der Leistung und der Gesundheit des Tieres förderlichste Stalltemperatur ist die thermische Behaglichkeitszone - auch Indifferenztemperatur genannt -, von der BIANCA (3) sagt, sie sei jener Temperaturbereich, der dem Tier den minimalsten energetischen Aufwand zur Aufrechterhaltung seiner Körpertemperatur abverlangt.

Es ist zweifelsfrei richtig, daß bei der Beurteilung der Temperatur die Luftfeuchtigkeit und die Luftbewegung mit zu berücksichtigen sind. Die Autoren KÜST - SCHÄTZ (45) und MEHLER - HEINIG (54) beachten diese Faktoren bei der Angabe der thermischen Behaglichkeitszone für das europäische Rind zwischen $\pm$ 0° C und 15° C nicht.

Überhaupt sind hier die Autoren unterschiedlicher Meinung.

Es kristallisieren sich 2 große Gruppen heraus: die einen, die einzig und allein die ihrer Meinung nach günstigsten Stalltemperaturen für Rinderställe angeben, wie:

BIANCA	(3)	0° C - 15° C	
KLIMMER	(42)	12,5° C - 17° C	
MÄRKER	(49)	12° C - 15° C	
NUSSHAG	(58)	12° C - 15° C	im Winter
NUSSHAG	(58)	12° C - 18° C	im Sommer
JENTSCH	(34)	12° C - 20° C	
DAHMEN	(19)	15° C	
OBER	(62)	10° C	
STIETENROTH	(74)	10° C	
SEUFERT	(71)	12° C - 20° C	C/Mastbullen
SEUFERT	(71)	16° C - 20° C	C/Mastkälber

und die Autoren, die einen Einfluß von Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung auf die Stalltemperatur erkennen, wie:

KALICH	(41)	10° C - 15° C	80-70 % rel. Feuchte, Luftbew. 0,2m/s Aufzuchtkälber Anbindehaltung
		5° C - 10° C	Aufzuchtkälber Gruppenhaltung mit Einstreu
		10° C - 15° C	75-65 % rel. Feuchte, Luftbew.0,2m/s Mastbullen, Anbindehaltung
		über 10° C	Mastbullen, Gruppenhaltung auf Ganzspaltenboden
GROTH (27), BLENDL	(4)	16° C - 20° C	Aufzuchtkälber 40-80 % rel. Feuchte
		10° C - 18° C	Mastrinder 60-80 % rel. Feuchte
MEHLHORN	(55)	15° C - 20° C	Kälber bis 6 Mon. 60 - 80 % rel. F.
		12° C - 20° C	Mastrinder 60 - 80 % rel. F.

Trotz dieser vielen unterschiedlichen Meinungen über die optimale Stalltemperatur gibt es keinen Zweifel über ihre Wichtigkeit und ihren Einfluß auf die Gesundheit und die Leistung der Tiere. Alle bisher besprochenen Themen über Stallbau, Fenster, Türen etc., müssen wie die Zähne eines Zahnrades genau ineinander greifen, um dem Tier das Wohlbefinden und die Umgebung anzubieten, damit es zu einer optimalen Leistung und zu einer widerstandsfähigen Gesundheit gebracht wird.

2. Luftfeuchtigkeit

Unter Luftfeuchtigkeit versteht man die vorhandene Wasserdampfmenge in der Luft. Der Gehalt an Wasserdampf in der Luft ist von der Temperatur abhängig. Als relative Luftfeuchtigkeit (r.F.) wird das Verhältnis zwischen vorhandener Feuchte und der bei der jeweiligen Temperatur absolut möglichen, bezeichnet.

r.F. = der Quotient aus absoluter und maximaler Feuchte • 100 in % ausgedrückt.

Nach KALICH (40) muß die Luftfeuchtigkeit stets im Zusammenhang mit der vorherrschenden Temperatur und der Luftbewegung gesehen werden. Während die feuchtwarme Luft das Tier an der Abgabe von überschüssiger Wärme hindert, so daß es u.U. zu Wärmestauungen - im Extremfall zu nachfolgendem Tod - kommen kann, wird durch feuchtwarme Luft dem Tierkörper Wärme entzogen. Weiterhin wird die Anfälligkeit für Erkältungs- und Infektionskrankheiten durch Feuchtklima stark erhöht. Nach LANGER (47) wird der Wärmehaushalt der Tiere stärker durch eine zu hohe rel. Feuchte gestört, vor allem im Winter, als durch Temperaturen außerhalb der thermischen Behaglichkeitszone. SCHREIBER (69) bemerkt dazu, daß die Fortpflanzungsstörungen bei Rindern

bei 70 % r.F. 14,7 % betragen, dagegen
bei 91 % r.F. auf 20,33 %

ansteigen.

Bei schlechter oder fehlerhafter Wärmedämmung von Wänden, Boden und Decke, ebenfalls Fenster und Türen, wird bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit die Bildung von Kondenswasser nach GROTH (27) gefördert. Die feuchten Mauern, auch Holzdecken, Boden, etc. leiten Wärme wesentlich besser. HOLMQUIST (30) gibt an, daß sie bis zu 400 % mehr Wärme durchlassen, als wenn sie trocken wären. Feuchte Luft leitet nach JEBAUTZKE, POHLMANN (33) Wärme 25mal besser als trockene Luft.

Wie unangenehm und gefährlich feuchtes Klima sein kann, weiß jeder aus eigener Erfahrung. Aber auch zu trockene Luft nimmt Einfluß auf die Behaglichkeit und die Gesundheit der Tiere. Nach KALICH (38) muß man die Luftfeuchtigkeit stets im Zusammenhang mit der Lufttemperatur und der Luftbewegung sehen. Wie bereits bei der Lufttemperatur lassen viele Autoren diese wichtigen Faktoren weg.

BORCHERT	(6)	70 - 75 % rel. Feuchte	
ROOTS-HAUPT-HARTWIGK	(65)	70 - 80 % rel. Feuchte	
MEHLER-HEINIG	(53)	70 - 85 % rel. Feuchte	
COMBERG	(13)	60 - 80 % rel. Feuchte	
STIETENROTH	(75)	50 - 70 % rel. Feuchte	
SCHOLZ	(68)	80 % rel. Feuchte	
BLENDL	(4)	60 - 80 % rel. Feuchte	10-18° C Mastrind
BLENDL	(4)	40 - 80 % rel. Feuchte	16-20° C Mastkalb
KALICH	(41)	80 - 70 % rel. Feuchte	10-15° C Stallt. 0,2m/s Luftbewegg. Aufzuchtkälber in Anbindehaltung
KALICH	(41)	75 - 65 % rel. Feuchte	10-15° C Stallt. 0,2m/s Luftbewegg. Mastbullen in Anbindehaltung

Den Zusammenhang von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit sieht CORDS-PARCHIM (17); unberücksichtigt läßt er im Gegensatz zu KALICH (41) die Luftbewegung. CORDS-PARCHIM (17) fordert als angenehme Werte im Stall

eine rel. Luftfeuchtigkeit von:	bei einer Temperatur von:
85 %	+ 8° C
80 %	+ 10° C
80 %	+ 12° C
75 %	+ 14° C
70 %	+ 16° C

Nimmt man die Angaben aller aufgeführten Autoren, so kann man als Optimum eine rel. Luftfeuchte von 60 - 80 %, natürlich in Relation zur Temperatur und Luftbewegung, angeben. Nach den Untersuchungen allerdings, die KALICH (36) in alten und neugebauten Rinderställen in Süddeutschland durchführte, herrscht in ca. 90 % dieser Stallungen eine zu hohe rel. Luftfeuchtigkeit.

3. Abkühlungsgröße und Luftbewegung

Das Wohlbefinden eines eingestallten Tieres ist nicht nur abhängig von der herrschenden Temperatur und der Luftfeuchtigkeit, auch die Luftbewegung spielt eine Rolle. Viele Autoren sind sich darüber einig, daß eine zu starke Luftbewegung im Stallraum ebenso wie ungünstige andere Stallklimafaktoren zu Gesundheitsschäden führt. In der Abkühlungsgröße (AK) sind die potentiell abkühlenden Werte Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit in einer Größe zusammengefaßt. Diese allerdings rein physikalische Größe nimmt nach COMBERG und HINRICHSON (14) keine Rücksicht auf die Physiologie der Tiere. Unter dieser Abkühlungsgröße wird die von 1 cm^2 Oberfläche eines Körpers in 1 sec. abgegebene Wärmemenge in mgcal verstanden. Bestimmt wird sie durch die vorherrschende Temperaturdifferenz zwischen Katathermometer Kugel und umgebender Luft, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung. Nach LIESE (48) ist die Feststellung des Katawertes ein "raumhygienisches" Untersuchungsverfahren, das der gewöhnlichen Temperaturmessung überlegen ist. Auch von BUXTORF (10) ist der praktische Wert des Katathermometers bei der Überprüfung und Überwachung des Stallklimas erkannt worden. KALICH (38) fordert richtigerweise auch bei der Luftbewegung genaue Angaben über Haltungsform, Alter, Stalltemperatur und Luftfeuchtigkeit. Leider machen auch hier die meisten

Autoren keine Angaben:

FUHRIMANN	(25)	0,10 - 0,16 m/sec.	
HUSSEL	(32)	0,10 - 0,16 m/sec.	
SKOROKOGYKO	(72)	0,20 - 0,25 m/sec.	
ROOTS-HAUPT-HARTWIGK	(65)	bis 0,2 m/sec.	
DIN 18910	(20)	bis 0,2 m/sec.	
MEHLER-HEINIG	(54)	bis 0,3 m/sec.	(in geschl. Ställen im Winter)
BLENDL	(4)	0,1 - 0,2 m/sec.	(im Winter)
BLENDL	(4)	bis zu 0,6 m/sec.	(im Sommer)
KALICH	(41)	0,2 m/sec.	10-15° C, Aufzuchtkälber, Anbindehaltung
KALICH	(41)	0,2 m/sec.	5-10° C, Aufzuchtkälber, Gruppenhaltung, Einstreu
KALICH	(41)	0,2 m/sec.	10-15° C, Anbindehaltung oder Gruppenhaltung auf Spaltenboden.

Die Luftbewegung ist für ein optimales und gesundes Stallklima von großer Bedeutung; es muß aber bei der Einstellung der Ventilatoren, Öffnung von Luft- und Drosselklappen u.a.m., genau darauf geachtet werden, daß der Wert von 0,2 m/sec. bei entsprechender Stalltemperatur und Luftfeuchtigkeit nicht überschritten wird.

4. Kohlendioxyd (CO_2)

Der tierische Organismus benötigt für die Aufrechterhaltung seiner Stoffwechselvorgänge - also die intracellulär stattfindenden Oxydationsvorgänge - Sauerstoff (O_2), er gibt Kohlendioxyd (CO_2) ab.

Die chemische Zusammensetzung der In- und Exspirationsluft besteht aus:

	Inspirationsluft (Außenluft)	Exspirationsluft (ausgeatmete Luft)
Sauerstoff	21 Vol. %	16 Vol. %
Kohlendioxyd	0,03 Vol. %	4 Vol. %
Wasserdampf	verschieden	gesättigt
Temperatur	verschieden	33 - 35° C
Stickstoff	78 Vol. %	78 Vol. %
Edelgase	1 Vol. %	1 Vol. %
gelegentliche Beimengungen anderer Gase und Dämpfe, wie NH_3, H_2S, SO_2, CO usw.	verschieden	

Der O_2-Gehalt der Außenluft wird durch die Atmung von 21 Vol. % auf 16 Vol. % reduziert, dagegen steigt der CO_2-Gehalt von 0,03 Vol. % auf 4 Vol. % an. Weiterhin ist die Exspirationsluft mit Wasserdampf gesättigt, so daß die rel. Luftfeuchtigkeit noch erhöht wird. CO_2-Erzeuger sind:

1. Mensch und Tier durch die Atmung.
   (Ein Rind erzeugt ca. 160 l/GVE · h).
2. Verbrennungsprozesse (Industrie, Vulkantätigkeit).
3. Gärungs- und Fäulnisprozesse.
   (Diese spielen durch die bakterielle Zersetzung von stickstoffhaltigen Stoffen zu NH_3, H_2S, und H_2 eine besondere Rolle in Stallungen mit Spaltenboden).

Von KALICH (40) und GROTH (27) wird ein steigender CO_2-Gehalt der Stalluft als Indikator für die Luftverschlechterung gewertet. Nach KALICH (46) zeigt dieser Ansteig einen Lüftungsmangel an.

Folgende CO_2-Konzentrationen werden als höchst zulässige Werte angegeben:

DIN 18910	(20)	0,35 Vol. %
COMBERG	(15)	0,35 Vol. %
ROOTS-HAUPT-HARTWIGK	(65)	0,35 Vol. %
KALICH	(41)	0,1 - 0,2 Vol. %

Die nach DIN 18910 (20), COMBERG (15) und ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65) angegebenen Werte sind zu hoch, KALICH (41) fordert daher ihre Berichtigung von 0,35 Vol. % auf 0,15 Vol. %.

Die Untersuchungen von HUBER (31) ergaben, daß sich die CO_2-Werte in Spaltenbodenstallungen nicht von den Werten in herkömmlichen Stallungen unterscheiden. Voraussetzung dafür ist sicherlich eine einwandfrei funktionierende Lüftung.

Von COMBERG-WOLFERMANN (16) wurden in Stallungen mit Spaltenboden folgende CO_2-Werte festgestellt:

	Güllestauzeit	
0,24 Vol. % CO_2	10 - 17 Tage	im Winter
0,25 Vol. % CO_2	10 - 17 Tage	im Sommer
0,30 Vol. % CO_2	1/4 - 1/2 Jahr	im Winter
0,15 Vol. % CO_2	1/4 - 1/2 Jahr	im Sommer

Diese von COMBERG-WOLFERMANN (16) relativ hohen CO_2-Werte deuten auf einen zu geringen Luftwechsel in diesen Stallungen hin.

KALICH (41) fordert als Faustregel bei 20 m^3 Luftraum/GVE im Rinderstall einen 2 - 5-maligen Luftwechsel/h im Winter. Die Erhöhung des CO_2-Gehaltes der Stalluft bedingt nicht nur ein Ansteigen der Stalltemperatur und Luftfeuchtigkeit durch die gestörte Wärmeabgabe der Tiere, sondern bringt auch ein Ansteigen der Schadgaskonzentrationen (NH_3, H_2S, etc.) mit sich und nimmt somit einen negativen Einfluß auf das Tier.

5. Schadgase

Nach KALICH (41) entstehen Schadgase (H_2S, NH_3) durch die aerobe und anaerobe Zersetzung von Eiweiß. Ein Vorgang, der in Ställen mit Teil- und Ganzspaltenböden durch den Abbau von Gülle stattfindet. Die Schadgase können sich bei der Entlüftung der Ställe oberhalb des Spaltenbodens mit der Stallluft vermischen und werden von den Tieren eingeatmet. Die Folge davon sind schwere Gesundheitsschäden bei den Tieren bis hin zu Todesfällen durch Schwefelwasserstoffvergiftungen und schlechte Mastergebnisse.

a) Ammoniak (NH_3)

Bei Ammoniak (NH_3) handelt es sich um ein farbloses Reizgas mit stechendem Geruch und einem spezifischen Gewicht von 0,77 kg/m^3. NH_3 entsteht durch den bakteriellen Abbau von Gülle in den Stallungen. Die Meinung der Autoren über die gesundheitsschädigende Konzentration dieses Gases gehen auseinander. Nach ROOTS - HAUPT - HARTWIGK (65) kommt es bei einer Konzentration von 0,004 Vol. % = 40 ppm (pars per million) zur Schleimhautreizung der Augen und Atmungsorgane. KLIMMER (42) hat in schlecht gelüfteten Ställen Mengen von 0,005 Vol. % (50 ppm) bis 0,010 Vol. % (100 ppm) gefunden; dadurch seien Augen und Atmungsschleimhäute gereizt worden. In diesen Konzentrationen, so KLIMMER (42) wäre NH_3 auch nach längerer Zeit noch unschädlich, erst 0,050 Vol. % (500 ppm) wären nach kurzer Einwirkungsdauer schädlich.

In der Human-Medizin ist ein MAK-Wert (= max. Arbeitskonzentration) von 50 ppm berechnet worden, allerdings auf einen 8-Std.-Tag bezogen. Tiere halten sich 24 Stunden pro Tag im Stall auf, so daß dieser Wert für sie viel zu hoch ist. Nach KALICH (41) ist die oberste Grenze von NH_3 10 ppm, und dies nur kurzfristig; langfristig soll der Wert 5 ppm nicht überschreiten. KALICH (36a) fordert daher aufgrund neuerer Untersuchungen eine Revision der Empfehlungen der DIN 18910 (20).

Von COMBERG (17a) wurde in Rinderställen - in Abhängigkeit von der Güllestauzeit - folgende durchschnittliche NH_3-Konzentration gefunden:

Güllestauzeit	im Winter	im Sommer
bis 4 Tage	0 ppm	10 ppm
3 - 6 Monate	50 ppm	30 ppm

Diese Werte sind gerade bei langer Stauzeit der Gülle wesentlich zu hoch. NH_3 verätzt die Schleimhäute und erleichtert somit Krankheitserregern das Eindringen in den Organismus.

b) Schwefelwasserstoff (H_2S)

Bei Schwefelwasserstoff handelt es sich um ein farbloses, penetrant nach faulen Eiern riechendes Giftgas, mit einem spezifischen Gewicht von 1,41 kg/m^3 und ist somit schwerer als Luft. H_2S entsteht im Stall beim anaeroben Abbau organischer Substanzen, die in der Gülle vorhanden sind, KLIMMER (42). Schon geringe Konzentrationen schädigen Augen- und Atmungsschleimhäute.

In der Humanmedizin wurde ein MAK-Wert von 10 ppm bei einem 8-Stunden-Arbeitstag und nur einer Gasart ermittelt. Diesen Wert empfiehlt auch die DIN 18910 (20) für Stallungen.

Auch diese Werte sollten nach KALICH (36a) gesenkt werden. Bereits 5 ppm haben nach KALICH (38) auf Dauer gesundheitsschädliche Wirkung. Er fordert 5 ppm als kurzfristigen Höchstwert in der Stalluft.

C) EIGENE UNTERSUCHUNGEN

I. Die Landwirtschaft im Landkreis Augsburg (einschließlich Augsburg-Stadt)

1. Gebiet und Struktur des Untersuchungsgebietes

Der Landkreis Augsburg hat in seiner seit 1. 7. 1972 bestehenden Form eine Gesamtfläche von ca. 1100 qkm (Stand 31. 12. 1980) und zählt als drittgrößter bayerischer Landkreis ca. 186.000 Einwohner (Stand 31.12.1981). Er erstreckt sich von Norden nach Süden mit einer Länge von ca. 70 km; die Ost-West-Ausdehnung entspricht ca. 40 km. Seine Ostflanke, in deren Mitte die Kreisfreie Stadt Augsburg (mit ca. 247.800 Einwohner (Stand Mai 1982) und ca. 147 qkm Fläche (Stand 31. 12. 1981) liegt, bildet die Wertach-Lech-Ebene. Im Norden greift der Landkreis über die Lech-Ebene in das Schwäbisch-Bayerische Hügelland hinaus. Westlich der Lech-Wertach-Ebene treffen wir auf eine waldreiche Hügellandschaft, mit den von Süden nach Norden verlaufenden Flußtälern, der Schmutter, Neufnach und Zusam. Höchster Punkt über NN (bei Mittelneufnach) beträgt 614 m, niedrigster Punkt über NN (bei Ellgau) 415 m. Das Bioklima des Landkreises Augsburg wird als - unter dem Einfluß des Alpenföhns stehend - "reizmild bis reizschwach" bezeichnet. Die Niederschlagsmenge beträgt im Jahresmittel 935 mm, die Temperatur liegt im Jahresmittel bei 7,9 Grad Celsius und die relative Luftfeuchtigkeit (um 14 Uhr) bei 65 %. An Bodenarten sind in den Flußgebieten Auenböden, ansonsten Parabraunerden, vorhanden.

2. Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe

Diese Tabelle Nr. II zeigt die landwirtschaftlichen Betriebe im Stadt- und Landkreis Augsburg; geschichtet nach der Größe der landwirtschaftlichen Fläche (= LF) vom Stand 1981.

Tabelle Nr. 2:

LF-Größenklasse der Betriebe in ha	Zahl der Betriebe	%-Anteil der Betriebe	Gesamt-LF der Betriebe in ha	in %
bis 5	1079	24,70	2829	4,70
5 - 10	1062	24,30	7777	12,90
10 - 15	795	18,20	9741	16,20
15 - 20	513	11,70	8941	14,90
20 - 25	341	7,80	7615	12,60
25 - 30	210	4,80	5737	9,50
30 - 50	284	6,50	10535	17,50
50 - 100	67	1,60	4355	7,20
über 100	18	0,40	2713	4,50
insgesamt	4369	100,00	60243	100,00

3. Die Bodennutzung im Landkreis Augsburg

a) landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF)

60.617 ha, davon:

Ackerland	34.285 ha	= 56,50 % der LF
Grünland	26.218 ha	= 43,30 % der LF
Sonstiges - z.B. Obstanlagen	114 ha	= 0,20 = der LF

b) Ackernutzung

= Ackerfläche (AF)

Getreide, einschl. Körnermais:	22.056 ha	= 64,30 % AF
davon Körnermais	749 ha	= 2,20 % AF
davon Weizen	9.158 ha	= 26,70 % AF
davon Roggen	461 ha	= 1,30 % AF
davon Gerste	7.522 ha	= 21,90 % AF
davon Hafer	3.339 ha	= 9,70 % AF
davon Menggetreide	827 ha	= 2,40 % AF

Hackfrüchte:	1.219 ha	= 3,60 % AF
Kartoffeln und Zuckerrüben	2.457 ha	= 7,20 % AF
Ackerfutterfläche:	7.658 ha	= 22,30 % AF
davon Silomais	5.488 ha	= 16,00 % AF
Sonstiges:	895 ha	= 2,60 % AF

4. Die Nutzviehhaltung im Landkreis Augsburg

Stand 1981

a) Milchviehhaltung

Milchkuh-Halter	3.107
Kuhzahl	45.729
durchschnittliche Kuhzahl/Betrieb	14,7

b) Mastbullenhaltung (mehr als 10 Tiere)

Mastbullen-Halter	303
Mastbullenzahl	7.738
durchschnittliche Mastbullenzahl/ Betrieb	25,54

c) Betriebe mit Milchleistungsprüfung

Milchkuh-Halter	687 = 22,1 % aller
Milchkuh-Halter kontrollierte Kühe	16.294 = 35,6 % aller Milchekühe
durchschnittliche Milchleistung 1981	4.997 Liter/Kuh
durchschnittliche Anzahl/Betrieb	23,7

d) Schweinehaltung

Betriebe mit Mastschweinehaltung	1.607
Zahl der gehaltenen Mastschweine	38.260
durchschn. gehaltene Mastschweine/Betr.	23,8
Betriebe mit Zuchtsauen	578
Zahl der gehaltenen Zuchtsauen	5.599
durchschn. gehaltene Zuchtsauen/Betr.	9,7

II. Stallbauwerte, Stallbelegung und Meßmethodik des Stallklimas

1. Stallbauwerte

Die von mir untersuchten 20 Stallungen im Landkreis Augsburg wurden als erstes bautechnisch beurteilt und vermessen. Um dies möglichst gründlich und anschaulich zu tun, erstellte ich die Tabelle Nr. III, in der folgende Kriterien festgehalten wurden:

- Stall-Nummer,
- Baujahr des Stalles,
- Himmelsrichtung der Stallängsachse,
- Länge, Breite, Höhe
- Bodenfläche,
- Luftraum,
- Wände (Material, Stärke),
- Decke (Material, Stärke, Lagergut auf der Decke),
- Fensterfläche in Relation zur Bodenfläche,
- Stallbeleuchtung (Wattzahl in Relation zur Bodenfläche,
- Türen (Art, Anzahl, Isolation),
- Lüftung (Art der Lüftung, Anzahl der Ventilatoren, Steuerung),
- Heizung,
- Haltungsform.

Um einen Parameter für die Helligkeit im Stallinneren festzulegen, nahm ich die Relation der Fensterfläche zur Bodenfläche. Die im Stall vorhandenen Lichtquellen ergaben durch die Relation der Wattzahl zur Bodenfläche ebenfalls einen aussagekräftigen Parameter zur Stallhelligkeit und damit zur Sauberkeit des Stalles.

2. Stallbelegung

Einen wichtigen Aufschluß zur Beurteilung der Stallverhältnisse ergibt die Anzahl der eingestallten Tiere und deren Umrechnung in Großvieheinheiten (500 kg Tiergewicht = 1 Großvieheinheit = 1 GVE). Ferner auch die Relation der vorhandenen GVE

zur Stallfläche und zum vorhandenen Luftraum in m^3. Zur besseren Übersicht erstellte ich zu jedem untersuchten Stall (Nr. 1 - 20) eine Tabelle, in der ich folgende Kriterien festhielt:

- Jahreszeit (S = Sommer, H = Herbst, W = Winter, F = Frühjahr),
- Anzahl der Tiere,
- Großvieheinheiten (GVE),
- Luftraum in m^3/GVE,
- Lauffläche in m^2/Tier,
- durchschnittliches Gewicht in kg.

3. Meßmethodik des Stallklimas

Um einen möglichst objektiven Gesamteindruck über die stallklimatischen Verhältnisse der von mir untersuchten 20 Stallungen im Landkreis Augsburg zu erhalten, wurden diese Messungen mehrmals durchgeführt. Im Meß-Zeitraum von Mai 1982 bis April 1983 wurden von mir 4 Meß-Reihen durchgeführt,

- die Sommer-Meßreihe im Juli und August 1982,
- die Herbst-Meßreihe im Oktober und November 1982,
- die Winter-Meßreihe im Dezember 1982 und im Januar 1983,
- die Frühjahrs-Meßreihe im März und April 1983.

Um die teils erheblichen tages- und jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Stallklimas besser erfassen zu können, nahm ich Mehrfachmessungen vor. Um bei der Stalltemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit zu genaueren Ergebnissen zu kommen, verwendete ich Meßmethoden, die Werte über einen längeren Zeitraum festhalten.

Die sich aus den durchgeführten Messungen ergebenden Werte erfaßte ich in einer zu jedem untersuchten Stall (1 - 20) zugeordeten Tabelle, die nach folgenden Kriterien aufgeteilt ist:

- Stallnummer,
- Jahreszeit,

- Temperatur innen, außen (im Stall in m 1 Höhe, im Freien in m 1 Höhe gemessen),
- relative Luftfeuchtigkeit (im Stall in 1 m Höhe, im Freien in 1 m Höhe gemessen),
- Abkühlungsgröße (im Stall in 1 m Höhe), (Aus der Abkühlungsgröße und der zugehörigen Temperatur wurde die jeweilige Luftbewegung aus der Tabelle ermittelt.)
- CO_2-Konzentration (im Stall in 1 m Höhe),
- NH_3-Konzentration (im Stall im 1 m Höhe),
- H_2S-Konzentration (im Stall in 1 m Höhe),
- Krankheitssymptome: Husten, Nasenausfluß, Fieber, etc.,
- prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie,
- Reinigung des Stalles,
- Desinfektion des Stalles.

III. Beschreibung der verwendeten Meßgeräte und der angewandten Meßtechnik

1. Thermometer, Thermograph:

Zur Ermittlung der Stalltemperatur benütze ich drei unterschiedliche Meßgeräte: ein Quecksilberthermometer, das mir die augenblicklich herrschende Temperatur anzeigt, ein Minimal-Maximal-Thermometer, das mir die Minimal-, bzw. Maximaltemperatur einer Nacht oder eines Tages angibt und einen Thermographen, der kontinuierlich die Temperatur erfaßt und die Meßergebnisse mittels eines Zeigers auf einer rotierenden Walze festhält.

2. Hygrometer, Hygrograph:

Die relative Luftfeuchtigkeit (r.F.) ermittle ich mit einem Hygrometer. Ein Kunstfaserstrang verändert ja nach Feuchtigkeitsgrad seine Länge, auf einer Skala kann man den Wert ab-

lesen. Um die Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit über einen längeren Zeitraum festzuhalten, stelle ich einen Hygrographen auf, der die ermittelten Werte auf einer rotierenden Walze festhält. Sein Arbeitsrpinzip entspricht dem des Hygrometers. Die Geräte müssen vor jeder Messung geeicht werden. Nach 30 Minuten in einem feuchten Tuch eingewickelt, müssen sie 95 % r.F. anzeigen. Der Eichwert kann dann gegebenenfalls neu justiert werden.

3. Gasspürgerät

Das Gasspürgerät, hergestellt von der Firma Dräger, dient zur Messung von Gaskonzentrationen in der Luft. Von mir werden damit die Konzentrationen von CO_2 und der Schadgase NH_3 und H_2S gemessen. Das Gerät selbst besteht aus einem Gummibalg mit einem Ventil und einer Öffnung. Das an beiden Seiten erst kurz vor der Messung aufgebrochene Röhrchen wird in diese Öffnung gesteckt. Bei jedem Hub des als Saugpumpe dienenden Gummibalges werden 100 cm^3 Luft durch das Prüfröhrchen gesaugt. Die Arbeitsweise dieser Messung beruht auf einer chemischen Reaktion der zu messenden Gaskomponente mit der spezifischen chemischen Substanz, die sich in dem mit der angesaugten Luft in Berührung kommenden Prüfröhrchen befindet.

Folgende Röhrchen wurden von mir benutzt:

a) Kohlendioxyd (CO_2) 0,01 = á Meßbereich 0,01 - 0,3 Vol. %
bei 10 Hüben;

b) Kohlendioxyd (CO_2) 0,1 % Meßbereich 0,1 - 1,2 Vol. %
bei 5 Hüben;

Meßbereich 0,5 - 6,0 Vol. %
bei 1 Hub.

Bei dieser chemischen Reaktion verbindet sich CO_2 mit Hydrazin (N_2H_4), wodurch mit Kristallviolett als Redoxindikator eine blauviolette Verfärbung eintritt. Die Länge der verfärbten Strecke ist auf dem Prüfröhrchen ablesbar und gibt direkt die CO_2-Konzentration an.

c) Ammoniak (NH_3) 5/á Meßbereich 5 - 70 ppm bei 10 Hüben. Die NH_3-Anzeige beruht auf der Farbreaktion des Ammoniaks mit Bromphenolblau und Säure. Der Farbumschlag geht von orange nach dunkelblau; die NH_3-Konzentration kann direkt vom Röhrchen abgelesen werden.

d) Schwefelwasserstoff (H_2S) 1/á Meßbereich 1- 20 ppm bei 10 Hüben,
Meßbereich 10 - 200 ppm H_2S bei 1 Hub.

Die chemische Reaktion hier basiert auf der Verfärbung einer weißen Bleiverbindung zu hellbraunem Bleisulfid nach dem Kontakt mit H_2S im Prüfröhrchen. Die Konzentration kann auf einer Skala abgelesen werden.

4. Katathermometer

Es handelt sich hierbei um ein von dem englischen Hygieniker LEONHARD HILL entwickeltes Alkoholthermometer mit je einer spindelförmigen Erweiterung an den Enden und mit zwei Markierungen, die 38 Grad Celsius, bzw. 35 Grad C, entsprechen. Es dient zur Ermittlung der Abkühlungsgröße (AKG). Hierzu wird es in warmem Wasser in einer Thermosflasche auf ca. 70° C erwärmt, bis in der oberen Erweiterung ca. 1/3 mit Alkohol gefüllt ist. Nun wird es getrocktnet, da ein nasses Gerät das Ergebnis stark verfälscht und schwingungsfrei - das heißt, ohne zusätzliche Luftbewegung zu verursachen - aufhängt.

Durch die Abkühlung sinkt die Alkoholsäule in der Kapillare. Die Zeit, die der Alkoholfaden benötigt, bis er von 38 Grad Celsius auf 35 Grad Celsius fällt, wird gestoppt. Der Quotient aus der Gerätekonstante und der gestoppten Zeit in Sekunden ergibt die Abkühlungsgröße (AKG).

$$AKG = \frac{\text{Gerätekonstante (571)}}{\text{gestoppte Zeit in sec.}}$$

Das von mir benutzte Katathermometer hat eine Gerätekonstante von 571. Mit Hilfe der AKG und der dazugehörenden Temperatur kann die entsprechende Luftbewegung aus einer Tabelle ermittelt werden.

IV. Ergebnisse der Untersuchungen

1. Ergebnisse in den untersuchten Kälberställen

Die von mir untersuchten Kälberställe (1-5) weisen 3 unterschiedliche Aufstallungsarten auf:

a) Stall 1 und 2 — Gruppenhaltung mit Einstreu

b) Stall 3 — Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden,

c) Stall 4 und 5 — Tiefstall mit Einstreu.

Die bautechnischen Angaben der einzelnen Kälberställe können aus Tabelle 3 entnommen werden. Den einzelnen Stalluntersuchungen sind weitere Tabellen über Stallbelegung, klimatische Faktoren, Schadgase, Krankheitszeichen (Husten, Nasenausfluß, Augenausfluß, etc.) Impfprophylaxe, Reinigung und Desinfektion, beigefügt. Die Ergebnisse wurden aus 4 Meßreihen (Sommer 1982, Herbst 1982, Winter 1982/83 sowie Frühjahr 1983) ermittelt.

Legende zu Tabelle Nr. 3:

Bautechnische Angaben zu den untersuchten Kälberställen

WZ = Wabenziegel	FF = Fensterglasfläche
VZ = Vollziegel	BF = Bodenfläche
SV = Schienenvollziegel	Scht = Schiebetor
HB = Holzblockstein	t = Türe
H = Holz	G = Gleidrucklüftung
GW = Glaswolle	T = Thermostat
Her = Heraklit	F = Fensterlüftung
Sty = Styropor	Ü = Überdrucklüftung
St = Stroh	+ = ja
Heu = Heu	- = nein
BF = Bodenfläche	U = Unterdrucklüftung
E = Eternit	

Tabelle Nr. 3: Bautechnische Angaben zu den untersuchten Kälbermastställen

Stall-Nr.	Baujahr	Bauricht.	Länge in cm	Breite in cm	Höhe in cm	BF i.M^2	Luftraum m^3	Wände Mater. Stärke cm	Decke, Stärke cm	Mater. drüber	FF:BF 1:	Watt/m^2	Türen Art Anz.	Türen Isolation	Lüftung	Heizung	Haltungsform
1	1964	NS	960	520	320	49	156	VZ 24	SV 12	St	34,9	6,5	t 1	-	F	+	Gruppenhaltung/ Einstreu
2	1949	OW	1200	400	300	48	144	VZ 30	H 10	St	8,0	2,08	t 1	-	F	+	Gruppenhaltung/ Einstreu
3	1978	NS	1040	980	300	102	306	WZ 40	H 3 Sty5 H 3	St/ Heu	21,79	2,35	Scht 2	+	U_T	+	Gruppenhaltung/ Vollspaltenboden
4	1975	NS	1200	560	280	67	188	VZ 40	Beton 20	St/ Heu	46,2	0,89	Scht 1	-	F	-	Tiefstall/ Stroheinstreu
5	1959	OW	2000	1200	400	240	960	VZ 35	Beton 20	St/ Heu	63,49	2	Scht 1 t 3	+ +	F	-	Tiefstall/ Stroheinstreu

a) Kälbermastställe mit Einstreu und Gruppenhaltung

Stall Nr. 1:

Der 1964 gebaute Kälbermaststall hat eine Länge von 9,60 m, eine Breite von 5,20 m und eine Höhe von 3,20 m. Dies entspricht einem Luftraum von 156 m^3. Die innere Aufteilung erfolgt durch zwei von Längswand zu Längswand gehenden Stahlrc konstruktionen mit dazwischen liegendem, ca. 180 cm breiten Futtergang, so daß zwei Buchten (je 5,20 x 4,00 m) entstehen die mit Stroh eingestreut sind. Er ist im Durchschnitt mit 15 Tieren besetzt, die alle mit einem Gewicht von ca. 70 - 80 kg zugekauft werden und bis ca. 200 kg in 2 Gruppen von 7 und 8 Tieren auf Stroheinstreu gehalten werden. Be- und en lüftet wird der Stall durch 2 Kippfenster der Größe 0,70 m x 1,00 m. Beheizt wird der Stall von 2 elektrischen Strahlern, die an der Decke angebracht sind.

Tabelle Nr. 4: Belegung im Stall 1

	Anz. d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	17	2,38	65,50	2,88	70
H	15	3	52	3,26	100
W	15	4,5	34,6	3,00	150
F	15	5,7	27,4	2,8	190

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich neben der Anzahl, GVE, Luftra m^3/GVE und Lauffläche m^2/Tier, die Entwicklung der Tiere in diesem Stall verdeutlichen.

Im gesamten Beobachtungszeitraum von Mai 1982 bis April 1983 traten Durchfallerkrankungen auf. Im Herbst traten Husten, Augen- und Nasenausfluß auf. Es kam zu 2 Todesfällen wegen Bronchopneumonie. Es erfolgte keine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie; auftretende Fälle wurden anfänglich mit Medizinalfutter, im weiteren Verlauf tierärztlich versorgt. Die Stallreinigung erfolgt nach jedem Umtrieb mittels Hochdruckdampfreiniger, eine Desinfektion erfolgt nicht. Stallwände und Stalldecke zeigten im Herbst und Winter Kondenswasser, die Stalluft war aufgrund der unzureichenden Lüftung (für Herbst und Winter konnte aus der Tabelle kein Wert für die Luftbewegung mehr abgelesen werden) unangenehm. Die stallklimatischen Werte sind aus Tabelle Nr. 5 zu entnehmen, und sind insgesamt als unbefriedigend zu bezeichnen.

Tabelle Nr. 5: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal cm^2 s	Luftb.	CO_2	NH_3	H_2S	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a		m/s	Vol%	ppm	ppm				
S	23	21	78	67	4,6	0,12	0,11	10	-	-	-	+	-
H	15	7	89	78	5,5	-	0,07	22	-	+	-	+	-
W	14	-2	94	76	6,2	-	0,10	22	-	+	-	+	-
F	16	9	84	72	6,0	0,05	0,06	17	-	+	-	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
\- = nein
\+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang im Stallinneren aufgestellten Thermographen Temperaturen von 13° C - 15° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hygrograph zeigte 92 % bis 95 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperatur betrug 0° C.

Stall Nr. 2:

Der 1949 erbaute und seitdem nicht veränderte Kälbermaststall hat eine Länge von 12 m, eine Breite von 4 m und eine Höhe von 3 m. Dies entspricht einen Luftraum von 144 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Seine Inneneinrichtung, völlig aus altem, verbissenem Holz, ist in 2 mit Stroh eingestreute Boxen (4,00 x 5,00 m) getrennt, durch einen 2 m breiten Futtergang eingeteilt.

Belegt ist der Stall mit 16 Tieren, die mit einem Gewicht von ca. 70 kg zugekauft werden und bis ca. 180-200 kg gemästet werden. Seine Belüftung besteht aus 2 Öffnungen (0,20 m x 0,50 m) in der Decke, die dem Stroheinwurf dienen und einer an der Ostseite liegenden Türe. Im Winter ist der Stall durch 1 elektrischen Strahler an der Decke beheizt.

Tabelle Nr. 6: Belegung im Stall 2

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	16	2,24	64,28	2,5	70
H	14	2,80	51,4	2,2	100
W	13	3,64	39,6	1,8	140
F	13	4,16	34,6	1,5	160

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich, neben der Anzahl, GVE, Luftraum m^3/GVE und Lauffläche m^2/Tier, die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

An Krankheiten traten im gesamten Beobachtungszeitraum Mai 1982 - April 1983 Durchfallerkrankungen auf, im Herbst enzootische

Bronchopneumonie und IBR. Es kam deswegen zu 3 Todesfällen. Es erfolgte keine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie, Medizinalfutter wird zugefüttert.

Gereinigt wird der Stall ohne technische Hilfsmittel wie Hochdruckdampfstrahler, per Hand und Wasserschlauch. Eine Desinfektion erfolgt nicht. Die Lüftung des Stalles ist völlig unzureichend. Im Herbst nahm die relative Luftfeuchtigkeit stark zu, ebenfalls die NH_3-Werte. An den Wänden und der Decke bildete sich Kondenswasser. Im Herbst und Winter konnten aus der Tabelle keine Werte für die Luftbewegung mehr abgelesen werden. Die stallklimatischen Werte, aus Tabelle Nr. 7 zu entnehmen, sind als unbefriedigend anzusehen.

Tabelle Nr. 7: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol%	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Rein.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	26	22	67	62	3,4	0,09	0,30	8	-	-	-	+	-
H	14	7	96	84	6,0	-	0,26	15	-	+	-	+	-
W	13	-4	94	82	6,4	-	0,28	25	-	+	-	+	-
F	15	6	82	75	6,5	0,04	0,18	30	-	+	-	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im STallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang im Stallinneren aufgestellten Thermographen Temperaturen von 12° C - 15° C ermittelt. Ein ebenfalls aufgestellter Hydrograph über 24 Std. zeigte 93 % bis 97 % relative Luftfeuchtigkeit an.

b) Kälbermaststall mit Vollspaltenboden

Stall Nr. 3:

Der 1978 erbaute Stall hat eine Länge von 10,40 m, eine Breite von 9,80 m und eine Höhe von 3,00 m. Dies entspricht einem Luftraum von 306 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut. Der Stall ist mit durchschnittlich 40 Kälbern belegt, die mit ca. 75 - 80 kg zugekauft werden und mit ca. 200 kg in den Bullenstall umgestellt werden. Sie sind in je 2 Buchten in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden beiderseits des Futterganges untergebracht. Von Stall-Längsseite zu Stall-Längsseite sind Stahlrohrkonstruktionen angebracht, die beiderseits des 2 m breiten Futtertisches die Buchten (9,80 x 4,20 m) begrenzen. Die Entlüftung erfolgt durch eine Unterdrucklüftung mit einem thermostatgesteuerten Ventilator an der Decke über dem Futtertisch. Die Zuluft gelangt über 4 Fenster (1,30 m x 0,90 m) auf der Ost- und Westseite des Stalles in den Raum. Der Stall wird von einer Ölheizung beheizt.

Tabelle Nr. 8: Belegung im Stall Nr. 3

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	40	8	38,25	1,6	70
H	40	10,4	29,42	1,3	130
W	40	12,4	24,68	1,2	150-160
F	40	15,2	20,13	1,2	200

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl, GVE, Luftraum m^3/GVE und Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Die Tiere werden drei Wochen nach der Aufstallung, jedoch frühestens in der 6. Lebenswoche, gegen enzootische Bronchopneumonie erstgeimpft, die Revakzination erfolgt nach ca. 5 Wochen, und tierärztlich enthornt. Durchfallerkrankungen traten im gesamten Beobachtungszeitraum auf; sie werden durch den Tierarzt behandelt. Die Buchten werden bei jeder Neueinstallung nach dem "Rein-Raus"-Verfahren mit Hochdruckdampfstrahler gereinigt und nach tierärztlicher Anweisung mit DLG-geprüften Mittel desinfiziert.

Im Sommer herrschten im Stall aufgrund des falsch eingestellten Thermostaten zu hohe Temperaturen; dies wurde vom Besitzer korrigiert. Ansonsten war das Stallklima zufriedenstellend. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 9 entnommen werden.

Tabelle Nr. 9: Stall Nr. 3: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	24	21	71	60	3,9	0,08	0,3	16	-	-	+	+	+
H	11	3	80	76	9,2	0,15	0,14	7	-	+	+	+	+
W	10	-4	70	66	9,0	0,12	0,11	9	-	-	+	+	+
F	12	8	68	64	9,4	0,20	0,19	10	-	-	+	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang im Stallinneren aufgestellten Thermographen bei laufender Heizung und Außentemperaturen von -4° C - 5° C Temperaturen von 10° C - 12° C festgehalten. Ein ebenfalls 24 Std. aufgestellter Hydrograph zeigte eine Luftfeuchtigkeit von 68 % - 72 % an.

c) Kälbermast-Tiefstall mit Einstreu

Stall Nr. 4:

Der 1975 erbaute Kälbermaststall hat eine Länge von 12 m, eine Breite von 5,60 m und eine Höhe von 2,80 m. Dies entspricht einem Luftraum von 188 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut. Der Tiefstall mit Stroheinstreu ist mit durchschnittlich 30 Kälbern besetzt, die im Alter von 5 Wochen mit 70 - 80 kg zugekauft werden und im Alter von 12 - 15 Wochen mit durchschnittlich 140 kg den Kälberstall verlassen und in den Bullenstall umgestallt werden.

Die Inneneinrichtung des Stallraums besteht aus altem, porösem Holz. Alle Tiere sind in einem Raum zusammen untergebracht (10 m x 5,60 m). Dieser Raum wird zur offenen Seite hin durch eine alte, ca. 5,60 m lange Holzkrippe und Holzbalken, von Wand zu Wand begrenzt.

Der Stall wird durch 2 Fenster (0,85 m x 0,85 m) an der Nordseite und einer Schiebetür (2,50 m x 2,50 m) an der Südseite belüftet. Er ist nicht beheizt. Die Ostseite des Stalles ist an das Wohnhaus gebaut.

Tabelle Nr. 10: Belegung im Stall Nr. 4 - Kälberaufzuchtstall

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	30	4,5	41,77	2,24	75
H	25	5	37,6	2,0	100
W	24	5,76	32,6	1,8	120
F	24	7,2	26,11	1,6	150

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich, neben der Anzahl der Tiere, GVE, Luftraum m^3/GVE und Lauffläche m^2/Tier, die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Im Beobachtungszeitraum - von Mai 1982 bis April 1983 - trat immer wieder Durchfall auf. Im Herbst hatten alle Tiere Husten, Augen- und Nasenausfluß; es kam in diesem Zeitabschnitt zu 5 Todesfällen, im Winter zum 6. Todesfall. Der Bestand wird nicht gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft. Zur hohen Anzahl an Todesfällen kam es trotz starken tierärztlichen Einsatzes. Auch die vergangenen Jahre seien - nach Auskunft des Hoftierarztes - ähnlich verlaufen. Medizinalfutter wird in starken Maße zugefüttert. Gereinigt wird der Stall mit Hochdruckdampfstrahler, die Wände werden gekalkt. Eine spezielle Desinfektion des Stalles erfolgt nicht.

Die völlig unzureichende Fensterlüftung, dazu das meist offengelassene Schiebetor, bedingen eine ständige Zugluft. Decke und Wände weisen - außer im Sommer - Kondenswasser auf. Die alten, porösen Holzeinrichtungen des Stalles sind weder optimal zu reinigen noch zu desinfizieren, und somit ein idealer Nährboden für Viren. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 11 entnommen werden.

Tabelle Nr. 11: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 4

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	21	21	76	61	6,8	0,35	0,32	15	-	-	-	+	-
H	11	3	94	78	11,4	0,27	0,37	26	-	+	-	+	-
W	5	-4	93	72	12	0,20	0,35	24	-	+	-	+	-
F	9	0	86	71	11,2	0,25	0,30	19	-	+	-	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer	a = außerhalb des Stalles
H = Herbst	r.F. = relative Luftfeuchte
W = Winter	ABK = Abkühlungsgröße
F = Frühjahr	- = nein
i = im Stallinneren	+ = ja

In diesem Stall konnte ich über die Wintermonate aufgrund erheblicher Meinungsunterschiede mit dem Besitzer keine thermo- und hydrographischen Messungen vornehmen.

Stall Nr. 5:

Der 1959 gebaute Kälbermaststall hat eine Länge von 20 m, eine Breite von 12 m und eine Höhe von 4 m. Dies entspricht einem Luftraum von 960 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Stall ist mit 24 Kälbern belegt, die von einem Zukaufgewicht von 70 - 85 kg in ca. 3 Monaten auf ca. 200 kg gemästet werden. Der Stall wird 4-mal jährlich im "Rein-Raus"-Verfahren neu belegt. Es handelt sich um einen Tiefstall mit Stroheinstreu, die vor jeder Neubelegung mit einem Frontlader entfernt wird. Der Stall besitzt eine veraltete Belüftungseinrichtung, bestehend aus einem an der Nordseite eingebauten Luftschacht, der eine mit Lamellen veränderbare, 0,80 m x 1,00 m große Öffnung hat.
Die warme Luft zieht nach oben durch einen 6,20 m hohen, nicht isolierten Schacht ab. Der Lufteintritt erfolgt an der Südlängsseite durch ein 3 m x 3 m großes Schiebetor und 3 Fenster (0,90 m x 1,00 m).

Tabelle Nr. 12: Belegung im Stall Nr. 5

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S_A	24	4,08	235,29	8 - 10	85
S_E	24	9,12	105,26		190
H_A	24	4,08	235,29	8 - 10	85
H_E	24	9,12	105,26		190
W_A	24	4,08	235,29	8 - 10	85
W_E	24	9,12	105,26		190
F_A	24	4,08	235,29	8 - 10	85
F_E	24	9,12	105,26		190

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr

A = Anfang
E = Ende
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, GVE, Luftraum m^3/GVE und Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Die Kälber werden am 1., 3. und 10. Tag nach der Einstallung durch Antibiotika-Gaben gegen Infektionskrankheiten behandelt. 3 Wochen nach der Einstallung - im Alter von ca. 9 - 10 Wochen - erfolgt die Erstimpfung gegen enzootische Bronchopneumonie. Die Revakzination erfolgt nach ca. 4 - 5 Wochen. Die Enthornung nimmt ein Tierarzt vor. Im Herbst mit hoher Luftfeuchtigkeit im Stall kam es zu vereinzelten Fällen von enzootischer Bronchopneumonie und Durchfallserkrankungen.

Im Beobachtungszeitraum von Mai 1982 bis April 1983 kam es zu keinen schweren Erkrankungen und zu keinem Tierverlust. Der Stall wird vor jeder Neubelegung gereinigt und mit Laugenstein desinfiziert; die Wände werden gekalkt. Im Herbst war die Luft-

feuchtigkeit im Stall relativ hoch, was sicherlich die Ursache vereinzelter respiraterischer Erkrankungen war. Die stallklimatischen Verhältnisse waren ansonsten jedoch zufriedenstellend; diese Werte können aus der Tabelle Nr. 13 entnommen werden.

Tabelle Nr. 13: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 5

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	pro-Impf.	Reinigg.	Desinf
	i	a	i	a									
S	20	22	73	60	6,3	0,21	0,2	6	-	-	+	+	+
H	9	3	96	89	8,4	0,07	0,25	9	-	+	+	+	+
W	6	-2	78	68	10,2	0,12	0,16	5	-	+	+	+	+
F	10	4	74	66	9,8	0,18	0,15	5	-	-	+	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Winetermonaten wurden über einen 24. Std. lang im Stallinneren aufgestellten Thermographen Temperaturen von 5° C - 7° C festgehalten. Ein ebenfalls 24 Std. aufgestellter Hydrgraph zeigte eine Luftfeuchtigkeit von 75 % bis 80 % an.

2. Ergebnisse in den untersuchten Bullenmastställen

Die von mir untersuchten Bullenmastställe lassen sich von der Aufstallungsart her in drei große Gruppen unterteilen:

a) Bullenmastställe mit Gruppenhaltung
   in Buchten mit Vollspaltenboden;
   (Stall 6 - 13)

b) Bullenmastställe mit Anbindehaltung;
   (Stall 14 - 17)

c) Bullenmaststall im Laufstall mit Einstreu;
   (Stall 18 - 20).

Keiner der Bullenmastställe besitzt eine Heizung oder eine Unterflurentlüftung. Die bautechnischen Angaben der einzelnen Bullenmastställe können aus Tabelle Nr. 14 entnommen werden. Den speziellen Stalluntersuchungen sind weitere Tabellen über Stallbelegung, klimatische Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen (Husten, etc.), Impfprophylaxe, Reinigung und Desinfektion beigefügt.

Die Ergebnisse wurden aus 4 Meßreihen

- Sommer 1982
- Herbst 1982
- Winter 1982/83 sowie
- Frühjahr 1983

ermittelt.

Tabelle 14: Bautechnische Angaben zu den untersuchen Bullenmastställen in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden

Stall-Nr.	Baujahr	Baurichtg.	Länge in cm	Breite in cm	Höhe in cm	BF $i.m^2$	Luftraum $in\ m^3$	Wände Mater. Stärke cm	Decke, Stärke cm	Mater. drüber	FF:BF 1:	Watt/m^2	Türen Art Anz.	Türen Isolat.	Lüftung	Heizung	Haltungsform
6	1964	OW	4000	2000	350	800	2800	WZ 30	H 10	St/ Heu	11,8	0,75	Scht 2	-	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden
7	1969	NS	2000	1250	300	250	750	VZ 24 Sty 4,5 VZ 12	H 10 GW 5 E	--	19,84	1,44	Scht 2 t:3	+ -	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden
8	1961	OW	1230	1060	330	130	430	WZ 36	SV 12	St	51,88	1,84	Scht 1 t:1	- -	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden
9	1970	NS	2600	1300	320	338	1082	WZ 40	H 15 GW 5	--	44,7	1,06	Scht 2 t:2	+ +	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden
10	1974	NS	2100	1200	400	252	1008	H 4 Sty 6 H 4	H 20	St	31,11	0,71	Scht 1 t:3	+ +	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden
11	1973	OW	2000	1200	270	240	648	VZ 40	H 10 Her5 Sty5	St/ Heu	21,18	1,17	Scht 1 t:2	+ -	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden
12	1962	NS	1330	1180	270	157	424	WZ 40	H 3	St	21,4	0,96	Scht 1 t:3	+ +	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden
13	1976	NS	2200	1170	320	257	824	WZ 40	H 3 Sty5	St/ Heu	29,75	1,87	Scht 2 t:2	+ +	U_T	-	Gruppenhaltung Vollspaltenboden

Legende:
SV = Schienenvollziegel
WZ = Wabenziegel
VZ = Vollziegel
HB = Holzblockstein
H = Holz
GW = Glaswolle
Her = Heraklit
Sty = Styroyor
St = Stroh
Heu = Heu
BF = Bodenfläche
E = Eternit
FF = Fensterglasfläche
BF = Bodenfläche
Scht = Schiebetor
t = Türe
G = Gleichdrucklüftung
T = Thermostat
F = Fensterlüftung
Ü = Überdrucklüftung
U = Unterdrucklüftung
+ = ja
- = nein

a) Bullenmastställe mit Gruppenhaltung in Buchten mit Vollspaltenboden

Stall Nr. 6:

Der 1964 erbaute Stall hat eine Länge von 40 m, eine Breite von 20 m und eine Höhe von 3,50 m. Dies entspricht einem Luftraum von 2800 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der gemischte Stall ist aufgeteilt in einen Laufstall mit 52 Milchkühen und einen Bullenmaststall mit 78 Tieren. Diese werden in 10 Boxen zu 7 - 9 Stück an der nördlichen Stall-Längsseite gehalten. Die Belegung erfolgt nach dem "Rein-Raus"-Verfahren. Die Entmistung geschieht durch Treibmist. Die zugekauften Jungbullen werden mit ca. 150 - 180 kg eingestallt und auf ca. 600 kg gemästet. Zwischen Laufstall und Boxen ist der Futtergang, der an den beiden Frontseiten in 4 m x 4,50 m große Schiebetore mündet. Entlüftet wird der Stall durch eine Unterdrucklüftung mit 3 thermostatgesteuerten Ventilatoren an der Stalldecke über dem Futtergang. Der Lufteintritt erfolgt durch 20 Öffnungen (20 cm x 20 cm) an den beiden Stall-Längsseiten in 1,70 m Höhe.

Tabelle Nr. 15: Belegung in Stall 6

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/ Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	78	23,4	119,66	2 - 3,8	150
H	78	42,1	66,03	2 - 3	270
W	78	53	52,83	2,5	340
F	78	67	41,79	2,0	430

S = Sommer F = Frühjahr
H = Herbst GVE = Großvieheinheit
W = Winter

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Der Besitzer läßt seinen Bestand nicht prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie impfen. Im Herbst ham es zu 12 Fällen respiratorischer Erkrankungen bei den Mastbullen, die tierärztlich versorgt wurden. Medizinalfutter wird verabreicht. Bei den Milchkühen wurden 10 Mastitisfälle beobachtet; ferner Klauenverletzungen und Durchfälle. Totalverluste traten im Untersuchungszeitraum nicht auf. Die Stallreinigung erfolgt mittels Hochdruckdampfstrahler. Eine Stalldesinfektion erfolgt nicht. Der Thermostat war auch in diesem Stall - wie ich öfters beobachten konnte - im Sommer nicht richtig eingestellt, so daß das Stallklima nicht optimal war. Auch im Herbst erfolgte die Überprüfung und Einstellung der Lüftungsanlage sehr spät. Die Luftfeuchtigkeit war im Herbst viel zu hoch; Totalverluste wurden nur durch rechtzeitigen Tierarzteinsatz vermieden. Nach Auskunft des Besitzers sahen die Vorjahre wesentlich schlimmer aus. Die Stallreinigung wurde nach meinen Beobachtungen ziemlich vernachlässigt. Eine planmäßige Desinfektion durchzuführen, lehnte der Besitzer mit dem Hinweis auf Zeitmangel und Kosten ab. Die stallklimatischen Werte, die besonders im Herbst und Winter unbefriedigend waren, können aus Tabelle Nr. 16 entnommen werden.

Tabelle Nr. 16: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion im Stall Nr. 6

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luft-bew. m/s	CO_2 Vol %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Hu-sten	proph. Impf.	Rei-nigg.	Desin-fekt.
	i	a	i	a									
S	25	22	83	71	4,1	0,13	0,22	9	-	-	-	+	-
H	10	1	98	89	7,4	-	0,30	11	-	+	-	-	-
W	5	-4	97	86	8,3	-	0,26	9	-	+	-	-	-
F	14	3	81	72	8,4	0,19	0,21	7	-	+	-	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
a.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 6° C bis 4° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 97 % bis 98 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen - 7° C.

Stall Nr. 7:

Der 1969 erbaute Stall hat eine Länge von 20 m, eine Breite von 12,50 m und eine Höhe von 3 m. Dies entspricht einem Luftraum von 750 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut. Im Stall befinden sich 64 Tiere, die in beidseits des 2 m breiten Futtergangs angeordneten 5 m x 5 m großen Buchten in Gruppenhaltung (je 8 Tiere) auf Vollspaltenboden gehalten werden. Die Tiere werden mit ca. 150 - 170 kg zugekauft und in ca. 18 Monaten auf ca. 600 kg gemästet. Die Belegung erfolgt im "Rein-Raus"-Verfahren. Die Entmistung geschieht im Treibmistverfahren. Entlüftet wird der Stall durch eine Unterdrucklüftung mit 2 thermostatgesteuerten Ventilatoren an der West-Längsseite. Der Lufteintritt erfolgt über 4 Luftschlitze (15 cm x 4 m) in 2,90 m Höhe an der Ost-Längsseite.

Tabelle Nr. 17: Belegung im Stall Nr. 7

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	64	19,2	38	3,10	150
H	64	29,44	25,48	2,8	230
W	64	40,96	18,31	2,5	320
F	64	51,2	14,64	2,0	400

S = Sommer F = Frühjahr
H = Herbst GVE = Großvieheinheit
W = Winter

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Nach Auskunft des Besitzers trat bereits in den Vorjahren jeden Herbst regelmäßig enzootische Bronchopneumonie auf.Weiter vorkommende Krankheiten sind Acetonämie, Leberschäden und Klauenverletzungen. Auf Anraten des Hoftierarztes werden die Tiere nicht gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft. Die auftretenden Krankheiten werden tierärztlich versorgt, Medizinalfutter wird nicht gegeben. Die Stallreinigung erfolgt mittels Hochdruckstrahler, der Stall wird nicht desinfiziert. Einmal jährlich werden die Wände gekalkt. Im Herbst war die Luftbewegung so gering, daß aus der Tabelle kein Wert zu entnehmen war. Die Luftfeuchtigkeit war im Herbst und Winter so hoch, daß es zu Kondenswasserbildung an den Wänden und stellenweise auch an der Decke kam. Daß es zu keinen Tierverlusten und schweren Erkrankungen kam, lag meines Erachtens am massiven tierärztlichen Einsatz. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 18 entnommen werden.

Tabelle Nr. 18: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 7

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	24	21	73	62	5,0	0,22	0,35	10	-	-	-	-	-
H	11	0	98	93	7,1	-	0,20	8	-	+	-	+	-
W	8	-7	92	87	8,5	0,06	0,18	11	-	+	-	-	-
F	16	6	81	72	6,7	0,10	0,16	9	-	+	-	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 7° C - 9° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 91 % bis 94 % rel. Feuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -5° C.

Stall Nr. 8:

Der 1961 erbaute Stall hat eine Länge von 12,30 m, eine Breite von 10,60 m und eine Höhe von 3,20 m. Dies entspricht einem Luftraum von 417,2 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Stall ist durchschnittlich mit 48 selbst aufgezogenen Bullen belegt, die in Gruppenhaltung zu je 8 Tieren in 6 Boxen (4 m x 4 m) auf Vollspaltenboden gehalten werden. Die Entmistung erfolgt im Treibmistverfahren. Der Betrieb betreibt eine Kälberaufzucht von ca. 150 kg bis 180 kg; die Kälber werden mit ca. 75 kg zugekauft. Die Entlüftung erfolgt durch Unterdrucklüftung mit einem thermostatgesteuerten Ventilator an der Decke über dem Futtergang mit einem 4,20 m langen, nicht isolierten Abluftschacht. Der Lufteintritt erfolgt über die Fenster. (4 Fenster 0,70 m x 0,90 m). Eingestallt wird im Nachrück-Verfahren. Dabei werden 2 Boxen mit je 8 Tieren aufgefüllt.

Tabelle Nr. 19: Belegung im Stall Nr. 8

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	13 45 16 16	23,1	18,61	2,88	150 220 380
H	10 39 14 15	26,5	16,23	2,4	230 300 450
W	10 39 14 15	31,94	13,46	2,0	300 380 510
F	10 39 14 15	38,2	11,26	1,7	380 450 600

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit umseitiger Tabelle Nr. 19 möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Im Herbst kam es zu 6 Todesfällen wegen enzootischer Bronchopneumonie. Es wird keine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie durchgeführt. Medizinalfutter wird zugefüttert. Die Stallreinigung erfolgt einmal jährlich mit Hochdruckdampfstrahler, die Wände werden gekalkt, eine Stalldesinfektion erfolgt nicht. Die vorhandene Lüftungsanlage ist zu schwach und arbeitete über den gesamten Beobachtungszeitraum von Mai 1982 bis April 1983 fehlerhaft. Die Feuchtigkeit im Herbst und die hohen NH_3-Werte waren für die Tiere eine große Belastung. Die Reinigung des Stalles wurde sehr oberflächlich durchgeführt. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 20 entnommen werden.

Tabelle Nr. 20

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinfekt.
	i	a	i	a									
S	24	21	70	62	4,0	0,09	0,30	12	-	-	-	-	-
H	9	1	98	86	7,0	-	0,32	35	-	+	-	-	-
W	7	-8	94	82	7,4	-	0,28	32	-	+	-	-	-
F	16	8	82	74	7,6	0,17	0,20	18	-	+	-	-	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 9° C - 10° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 92 % - 95 % rel. Feuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -2° C.

Stall Nr. 9:

Der 1970 gebaute Stall hat eine Länge von 26 m, eine Breite von 13 m und eine Höhe von 3,20 m. Dies entspricht einem Luftraum von 1082 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut. Der im Treibmistverfahren entmistete Stall ist in 12 Boxen eingeteilt. Zwischen je 6 Boxen an den Stall-Längsseiten verläuft der befahrbare Futtergang. Die Tiefe der Boxen ist 3,50 m; ihre Länge nimmt von Norden nach Süden von 3,10 m auf 4,60 m zu. Die Boxen sind mit je 8 - 10 Bullen belegt, die mit ca. 160 - 180 kg zugekauft werden und bis ca. 600 kg gemästet werden; insgesamt 108 Tiere. Der Stall wird im "Rein-Raus"-Verfahren belegt. Die tägliche Zunahme der Tiere beträgt 1170 g. Entlüftet wird der Stall durch Unterdrucklüftung mit 4 thermostatgesteuerten Ventilatoren an der Ostseite, die in 1,80 m Höhe die Luft aus dem Stall ansaugen. Der Lufteintritt erfolgt von der westlichen Stallseite durch zwölf 20 cm x 30 cm großen Öffnungen in 1 m Höhe.

Tabelle Nr. 21: Belegung im Stall Nr. 9

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	108	81	13,35	1,68	375
H	108	101,5	10,66	1,5	470
W	108	118,8	10,01	1,4	550
F	108	36,7	29,48	2,0	170

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Die erstmalig ca. 2 Wochen nach der Aufstallung, mit einer Revakzination nach 4 Wochen, prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie geimpften Bullen erkrankten im Beobachtungszeitraum nicht, Ausfälle gab es keine. Es kam in diesem Zeitraum zu 4 Klauenverletzungen und 2 Schwanzspitzenentzündungen. Der Stall wird zweimal jährlich mit Hochdruckdampfstrahler gereinigt und nach tierärztlicher Anweisung mit Lysoret (R) desinfiziert. Aufgrund einer speziellen Konstruktion des Düsenendes des Dampfstrahlers können die Zwischenräume und Unterseiten des Spaltenbodens besonders gründlich gereinigt und desinfiziert werden. Die Wände werden je nach Verschmutzungsgrad neu gekalkt. Medizinalfutter wird nicht gegeben.

Das Stallklima in diesem hervorragend geführten Betrieb entsprach während des gesamten Beobachtungszeitraums von Mai 1982 bis April 1983 den von namhaften Autoren geforderten Werten. Besonders gründlich wurden Reinigung und Desinfektion durchgeführt. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 22 entnommen werden.

Tabelle Nr. 22: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 9

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	22	21	68	62	5,5	0,20	0,18	6	-	-	+	+	+
H	12	5	76	82	8,7	0,20	0,20	8	-	-	+	+	+
W	10	-1	72	70	9,2	0,13	0,24	9	-	-	+	+	+
F	13	6	70	68	9,0	0,20	0,14	7	-	-	+	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 10 - 12° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 74 - 78 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -2° C.

Stall Nr. 10

Der 1974 aus einer Scheune umgebaute Stall hat eine Länge von 21 m, eine Breite von 12 m und eine Höhe von 4 m. Dies entspricht einem Luftraum von 1008 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut. Es werden 80 mit einem Gewicht von ca. 150 - 160 kg zugekaufte Bullen in 10 Boxen (á 4,50 m x 4,50 m) auf Vollspaltenboden und Treibmistanlage auf ein Schlachtgewicht von ca. 600 kg 1 1/2 Jahre gemästet. Die Neubelegung erfolgt im "Rein-Raus"-Verfahren. Entlüftet wird der Stall durch eine Unterdrucklüftung mit 2 thermostatgesteuerten Ventilatoren an der Decke in der Mittellinie des Stalles. Der Lufteintritt erfolgt an den Stall-Längsseite durch 9 Fenster.

Tabelle 23: Belegung im Stall Nr. 10

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	80	25,6	39,38	2,53	160
H	80	41,6	24,23	2,1	260
W	80	54,4	18,53	1,7	340
F	80	67,2	15	1,5	420

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Gegen enzootische Bronchopneumonie wird erstmals ca. 2-3 Wochen nach der Aufstallung mit einer Revakzinierung nach 4 - 5 Wochen, prophylaktisch geimpft. Gelegentliche Klauenverletzungen und Durchfälle werden tierärztlich versorgt. Enzootische Bronchopneumonie tritt vereinzelt im Herbst auf. Medizinalfutter wird bei Infektionssymptomen verabreicht.

Die Holzverkleidung des Stallinneren wird ca. alle 3 Jahre mit einem speziellen Schutzanstrich versehen. Die Reinigung erfolgt vor jeder Neubelegung sehr gründlich mit Hochdruckdampfstrahler. Es wird nach tierärztlicher Anweisung besonders gründlich mit Laugenstein desinfiziert.

Das Stallklima war, mit Ausnahme der zu hohen relativen Luftfeuchte im Herbst, über den gesamten Beobachtungszeitraum von Mai 1982 bis April 1983 zufriedenstellend. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 24 entnommen werden.

Tabelle Nr. 24: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	22	21	70	62	5,4	0,20	0,15	5	-	-	+	+	+
H	11	4	96	82	8,4	0,11	0,22	9	-	+	+	+	+
W	9	-1	78	73	9,4	0,13	0,18	7	-	-	+	+	+
F	14	6	72	65	8,2	0,17	0,16	8	-	-	+	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 5 - 7° C ermittelt. Ein ebenfalls

24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 78 - 82 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -4° C.

Stall Nr. 11:

Der 1973 erbauten Bullenmaststall hat eine Länge von 20 m, eine Breite von 12 m und eine Höhe von 2,70 m. Dies entspricht einem Luftraum von 648 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Stall ist im Durchschnitt mit 80 Tieren in 10 4,50 m x 4 m großen Boxen belegt, die mit ca. 150 kg zugekauft und eingestallt werden und in ca. 15 Monaten auf ca. 600 - 650 kg gemästet werden. Die Stallentlüftung erfolgt im Unterdruckverfahren mittels einer mechanischen Querbelüftung durch 2 thermostatgesteuerte Ventilatoren an der Südseite. Der Lufteintritt erfolgt durch 12 15 cm x 30 cm große Öffnungen an der Oberkante der nördlichen Stall-Längsseite.

Tabelle Nr. 25: Belegung im Stall 11

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg Tier
S	80	40	16,2	2,25	250
H	80	54,4	11,91	2,00	340
W	80	68,8	9,41	1,70	430
F	80	83,2	7,79	1,60	520

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Es erfolgt keine Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie. Im Herbst traten mehrere Fälle von Rindergrippe auf. Diese Fälle wurden bereits bei den ersten Symptomen tierärztlich versorgt. Es kam zu keinem Todesfall. Bereits bei leichten Infektionsanzeichen wird reichlich Medizinalfutter (CS 82) zugefüttert. Die Stalldesinfektion erfolgt vor der Neueinstallung mittels Hochdruckdampfstrahler und Laugenstein. Das Stallklima war in den Herbstmonaten zu feucht, sowie der den Tieren zur Verfügung stehende Luftraum viel zu gering. Im Winter fiel die nasse Decke auf. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 26 entnommen werden.

Tabelle Nr. 26: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 11

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	22	21	73	64	6,0	0,28	0,10	5	-	-	-	+	+
H	10	0	98	93	7,3	-	0,35	12	-	+	-	+	+
W	8	-6	92	89	8,5	0,96	0,28	9	-	+	-	+	+
F	14	6	81	70	6,7	0,10	0,18	7	-	-	-	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Tempereaturen von 6 - 9° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 94 - 96 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -9° C.

Stall Nr. 12

Der 1962 erbaute Stall hat eine Länge von 13,30 m, eine Breite von 11,80 m und eine Höhe von 2,70 m. Dies entspricht einem Luftraum von 424 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut. Der Stall ist belegt mit 44 Bullen, die mit ca. 150 kg zugekauft werden und bis ca. 600 kg gemästet werden und die in 4 Buchten (5 m x 6 m) zu je 11 Tieren gehalten werden. Die Buchten sind mit Vollspaltenboden beidseits des Futtertisches ausgestattet. Entlüftet wird der Stall im Unterdruckverfahren mit 2 thermostatgesteuerten Ventilatoren an der Decke über dem Futtertisch. Die Zuluft gelangt über Fenster (1,20 m x 0,70 m) an der Süd-, West- und Nordseite in den Stall. Die Entmistung erfolgt im Treibmistverfahren.

Tabelle Nr. 27: Belegung im Stall Nr. 12

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	44	27,8	15,25	1,7 - 2,4	12 x 150/10 x 400 10 x 250/ 8 x 550 4 x 300
H	36	25,2	16,82	1,7 - 3,0	6 x 200/12 x 400 12 x 300/ 6 x 500
W	48	33,6	12,6	1,4 - 2,4	6 x 250/ 6 x 400 18 x 300/ 6 x 550 12 x 350
F	42	32,16	13,18	1,8 - 2,4	6 x 300/ 6 x 480 18 x 360 12 x 410

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Die Bullen werden mit ca. 2-3 Wochen nach der Aufstallung erstmals prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft; die Revakzination erfolgt etwa 5 Wochen später. Bei jeder Neueinstallung werden die Boxen gereinigt und nach tiertärztlicher Anleitung mit Laugenstein desinfiziert. Medizinalfutter wird nicht zugefüttert. Tierverluste traten nicht auf. Das Stallklima war auch in diesem Stall in den Herbstmonaten anfangs zu feucht. Nachdem die Lüftungsanlage gewartet war, besserten sich die Werte zusehends. Die stallklimatischen Werte können aus der Tabelle Nr. 28 entnommen werden.

Tabelle Nr. 28: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 12

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	21	19	64	52	5,9	0,2	0,15	6	-	-	+	+	+
H	12	2	87	91	8,7	0,18	0,21	7	-	+	+	+	+
W	9	-4	84	82	9,2	0,10	0,16	7	-	-	+	+	+
F	13	7	70	62	8,4	0,15	0,14	5	-	-	+	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 6 - 8° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 87 - 90 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -7° C.

Stall Nr. 13

Der 1976 erbaute Stall hat eine Länge von 22 m, eine Breite von 11,70 m und eine Höhe von 3,20 m. Dies entspricht einem Luftraum von 824 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut.

Der Stall ist mit 80 Bullen belegt, die mit ca. 150 - 170 kg zugekauft und bis ca. 550 - 600 kg gemästet werden. Die Tiere sind zu je 10 Stück in 8 Buchten (5 m x 5 m) mit Vollspaltenboden beidseits des Futtertisches untergebracht. Die Entmistung erfolgt durch Treibmist. Die Neubelegung erfolgt im "Rein-Raus"-Verfahren von jeweils der Hälfte der Tiere. Der Stall wird im Unterdruckverfahren mit 3 thermostatgesteuerten Ventilatoren, die regelmäßig gewartet werden, über dem Futtertisch entlüftet. Die Zuluft gelangt durch je 4 Fenster (1,20 m x 0,90 m) an der West- und Ost-Längsseite in den Stall.

Tabelle Nr. 29:

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	80	48	17,17	1,5 - 2,1	40 x 150 40 x 450
H	80	72	11,44	1,5 - 2,1	40 x 300 40 x 600
W	80	48	17,17	1,5 - 2,1	40 x 150 40 x 450
F	80	72	11,44	1,5 - 2,1	40 x 300 40 x 600

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE. dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Die Bullen werden sofort nach der Aufstallung erstmals prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft. Die Revakzinierung erfolgt nach 6 Wochen. Im Herbst kommt es zu gelegentlichen Infektionserscheinungen, die mit Medizinalfutter bekämpft werden. Häufiger dagegen sind Klauenverletzungen, die tierärztlich versorgt werden. Bei jedem Umtrieb werden die Buchten mit Hochdruckdampfreiniger gereinigt und nach tierärztlicher Anweisung mit Orbivet desinfiziert.

Das Stallklima entsprach während des Untersuchungszeitraumes den von KALICH geforderten Werten. Die Werte können aus Tabelle Nr. 30 entnommen werden.

Tabelle Nr. 30: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 13

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	22	19	72	58	5,2	0,15	0,15	7	-	-	+	+	+
H	13	6	78	84	8,5	0,16	0,18	9	-	+	+	+	+
W	10	-3	76	82	8,9	0,11	0,21	8	-	-	+	+	+
F	16	7	74	72	7,6	0,18	0,19	6	-	-	+	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 8 - 10° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 80 - 80 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen - 5° C.

Tabelle Nr. 31: Bautechnische Angaben zu den untersuchten Bullenmastställen mit Anbindehaltung und im Laufstall

Stall-Nr.	Bau-jahr	Bau-richtg.	Länge in cm	Breite in cm	Höhe in cm	BF in m^2	Luft-raum in m^3	Wände Mater. Stärke cm	Decke, Stärke cm	Mater. drüber	FF:BF 1:	Watt m^2	Türen Art Anz.	Iso-lation	Lüf-tung	Hei-zung	Haltungsform
14	1896	OW	1500	1100	350	165	578	VZ 36	SV 12	Heu	23,57	0,68	Scht 1 t:1	- -	F	-	Anbinde-haltung
15	1966	OW	2000	1600	250	320	800	VZ 50	SV 12	Heu	28,07	1,5	Scht 2 t:1	+ +	U_T	-	Anbinde-haltung
16	1900	OW	5500	1300	270	715	1930	VZ 60	Ziegel Böhm. Gewölbe	St	63,7	0,84	Scht 4 t:2	- -	F	-	Anbinde-haltung
17	1954	OW	1600	730	260	117	304	WZ 30	E	--	23,21	2,05	Scht 1	-	F	-	Anbinde-haltung
18	1962	OW	1600	1200	400	192	768	H 3	H 3	St/ Heu	9,6	2,6	Scht 2	-	F	-	Laufstall mit Einstreu
19	1945	OW	1500	1400	300	210	630	H 4	H 3	St/ Heu	65,6	0,57	Scht 1 t:1	- -	F	-	Laufstall mit Einstreu
20	1910	OW	4800	2500	1200	1200	14400	H 3	H 3	--	12	--	Scht 4	-	F	-	Laufstall mit Einstreu

Legende:
WZ = Wabenziegel
VZ = Vollziegel
SV = Schienenvollziegel
HB = Hohlblockstein
H = Holz
GW = Glaswolle
Her = Heraklit
Sty = Styropor
St = Stroh
Heu = Heu
BF = Bodenfläche
E = Eternit
FF = Fensterglasfläche
BF = Bodenfläche
Scht = Schiebetor
t = Türe
G = Gleichdrucklüftung
T = Thermostat
F = Fensterlüftung
Ü = Überdrucklüftung
U = Unterdrucklüftung
+ = ja
- = nein

b) Bullenmastställe mit Anbindehaltung

Stall Nr. 14:

Der 1896 erbaute, vor 10 Jahren letztmalig renovierte Stall hat eine Länge von 15 m, eine Breite von 11 m und eine Höhe von 3,50 m. Dies entspricht einem Luftraum von 578 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Stall ist mit 32 Tieren belegt, die mit ca. 70 kg zugekauft werden und nach ca. 1 1/4 Jahren mit ca. 550 kg den Stall verlassen; sie sind in Anbindehaltung aufgestallt. Die Belegung erfolgt im "Rein-Raus"-Verfahren. Der Stall wird durch 7 Fenster (1,10 m x 1,00 m) und durch 8 Öffnungen (0,12 m x 0,27 m) an der Ostkante der nördlichen Stall-Längsseite be- und entlüftet.

Tabelle 32: Belegung im Stall Nr. 14

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	32	4,48	129,0	3,2	70
H	32	8,96	64,50	2,8	140
W	32	13,44	43,00	2,3	210
F	32	19,20	30,10	2,0	300

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Die Tiere werden ca. 1 - 2 Wochen nach der Aufstallung erstmalig prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie ge-

impft. Die Revakzinierung erfolgt nach 4 - 5 Wochen. Bei Infektionssymptomen und Freßunlust wird mit Medizinalfutter behandelt. Im Beobachtungszeitraum kam es zu keinen nennenswerten Erkrankungen. Tierverluste traten nicht auf. Der S all wird vor jeder Neueinstallung gekalkt und mit Hochdruckdampfstrahler gereinigt. Desinfiziert wird der Stall nicht. Im Herbst konnte von mir keine Luftbewegung gemessen werden; ebenso nicht im Winter. Aufgrund der zu hohen CO_2-Werte war die Stalluft unangenehm. Die Fensterlüftung in diesem Stall war für eine optimale Stallbelüftung völlig ungeeignet. Eine mechanische Lüftung zu installieren, lehnte der Besitzer aus Kostengründen ab. Die Reinigung des Stalles mit handelsüblichen Reinigungsmitteln wurde während des Beobachtungszeitraumes von April 1982 bis April 1983 sorgfältig ausgeführt. Die stallklimatischen Werte können aus der Tabelle Nr. 33 entnommen werden.

Tabelle Nr. 33: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 14

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	23	21	69	65	4,4	0,10	0,30	5	-	-	+	+	-
H	11	2	94	90	7,0	-	0,35	9	-	+	+	+	-
W	7	-4	88	82	6,2	-	0,32	8	-	+	+	+	-
F	13	4	81	70	7,9	0,11	0,24	6	-	-	+	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 5 - 7° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrgraph zeigte 86 - 90 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -6° C.

Stall Nr. 15:

Der 1966 umgebaute Stall hat eine Länge von 20 m, eine Breite von 16 m und eine Höhe von 2,50 m. Dies entspricht einem Luftraum von 800 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der ehemalige Milchviehstall wird seit 6 Jahren zur Kuhmast genutzt. Zur Milchproduktion nicht mehr brauchbare Tiere, teils im Ausland, teils im Inland gekauft, werden im Kurzstand mit Gitterrost und Treibmistanlage in Anbindehaltung 4 Monate auf ein Schlachtgewicht von ca. 650 kg - 670 kg gemästet. Der Stall ist im Durchschnitt mit 42 Tieren belegt. Die Stallbelüftung erfolgt im Unterdruckverfahren. Zwei thermostatgesteuerte Ventilatoren an der Nordseite saugen die Luft aus dem Stall an; an der Südseite erfolgt durch 3 Fenster der Lufteintritt.

Tabelle Nr. 34: Belegung im Stall Nr. 15

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	42	46,2	17,31	ca. 2	550
H	40	52,8	15,15	ca. 2	660
W	42	46,2	17,31	ca. 2	550
F	40	52,8	15,15	ca. 2	660

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Der Betrieb hat Probleme mit enzootischer Bronchopneumonie, besonders im Herbst und im Winter. Im Beobachtungszeitraum kam es zu 4 Todesfällen wegen Rindergrippe. Es wird weder prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft, noch Medizinalfutter zugefüttert. Bei Krankheitssymptomen wird tierärztlich eingegriffen. Der Stall wird einmal jährlich gekalkt und vor jeder Neubelegung mit Hochdruckdampfreiniger gesäubert. Eine Desinfektion wird nicht durchgeführt. Dieses wird vom Besitzer mit dem Hinweis abgelehnt, daß dies für ihn ein "Faß ohne Boden" sei, da durch seine spezielle Zukaufmethode aus den unterschiedlichsten Beständen, z.B. auch aus Österreich, Frankreicht, etc., von erwachsenen Tieren eine ständige neue Keimbesiedelung nicht zu verhindern wäre. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 35 entnommen werden.

Tabelle 35: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 15

	Temperat. °C i	Temperat. °C a	r. F. % i	r. F. % a	ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf
S	25	24	72	65	4,6	0,25	0,25	10	-	-	-	+	-
H	11	7	98	94	8,4	0,10	0,23	11	-	+	-	+	-
W	7	-3	94	92	8,9	0,07	0,20	9	-	+	-	+	-
F	9	4	88	82	9,0	0,11	0,18	8	-	+	-	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 5 - 7° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 92 - 94 % relative

Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen -5° C.

Stall Nr. 16:

Der im Jahre 1900 im Stil der "Böhmischen Gewölbe" erbaute Stall hat eine Länge von 55 m, eine Breite von 13 m und eine durchschnittliche Höhe von 2,70 m. Dies entspricht einem Luftraum von 1930 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Stall ist mit 90 zugekauften Bullen belegt, die in Anbindehaltung auf einem Kurzstand ohne Gitterrost gehalten werden. Der Betrieb kauft Bullenkälber mit ca. 150 kg und mästet sie bis ca. 650 kg. Die Entmistung des Stalles erfolgt manuell. Der Stall hat keine mechanische Entlüftungsanlage. Die Fensterlüftung erfolgt durch 17 Fenster (1,10 m x 0,60 m) an den Stall-Längsseiten.

Tabelle Nr. 36: Belegung im Stall Nr. 16

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	90	27	71,48	ca. 4	150
H	90	39,6	49	ca. 3,5	220
W	90	54	35,74	ca. 2,9	300
F	90	66,6	28,98	ca. 2,5	370

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Die tägliche Zunahme liegt nach Angaben des Besitzers mit ca. 900 g/Tag deutlich unter dem bayerischen Durchschnitt von 1981 mit 1085 g/Tag. Der Bestand wird nicht prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneunomie geimpft. Medizinalfutter wird nicht zugefüttert. Durch die Fütterung mit Kartoffelschlempe (ein Ab-

fallprodukt der Alkoholgewinnung aus Kartoffeln) erkranken die Tiere häufig an Schlempemauke. (Hautläsionen, speziell an den Hinterläufen, verursacht durch das giftige Glykoalkaloid Solanin.)

Im Herbst und Winter trat enzootische Brochopneumonie nur vereinzelt auf. Mauke und Klauenverletzungen waren dagegen häufig. Der Stall wird vor jeder Neubelegung mit Hochdruckdampfstrahler gereinigt und nach tierärztlicher Anweisung mit DLG-geprüften Desinfektionsmitteln (Orbivet, Lysoret) desinfiziert.

Die hervorragende Isolierwirkung der sehr starken Außenwände und die in dieser - heute sehr seltenen - Anlage mit "böhmischen Gewölben" gut funktionierende Fensterlüftung; desweiteren die gründlich durchgeführte Reinigung, ergaben über den gesamten Untersuchungszeitraum ein durchaus zufriedenstellendes Stallklima. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 37 entnommen werden.

Tabelle Nr. 37: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 16

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luft-bew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Hu-sten	pro-ph. Impf.	Rei-nigg.	Des-inf.
	i	a	i	a									
S	20	25	69	56	6,3	0,17	0,20	7	-	-	-	+	+
H	11	4	88	92	8,7	0,13	0,22	8	-	+	-	+	+
W	9	-3	82	78	8,9	0,07	0,18	6	-	+	-	+	+
F	12	7	74	72	8,6	0,14	0,16	6	-	-	-	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 8 - 10° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 84 - 86 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperaturen betrugen 0° C.

Stall Nr. 17:

Der 1954 errichtete Stall wurde bis 1977 zur Schweinemast genutzt, dann durch geringfügige Umbauten für die Bullenmast umgeändert. Er hat eine Länge von 16 m, eine Breite von 7,30 m und eine Höhe von 2,60 m. Dies entspricht einem Luftraum von 304 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Stall ist mit 27 Bullen belegt, die mit ca. 150 kg zugekauft werden und mit ca. 550 kg den Stall verlassen. Sie werden in Anbindehaltung auf einem Kurzstand ohne Gitterrost auf Gummimatten gehalten. Entmistet wird der Stall manuell. Je 3 Fenster (1,20 m x 0,70 m) an der Süd- und Nordseite, sowie ein Schiebetor (3,60 m x 2,20 m) an der Westseite dienen der Belüftung der Stallanlagen.

Tabelle Nr. 38: Belegung im Stall Nr. 17

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	27	11,34	26,80	3	210
H	24	12,96	23,45	2,5	270
W	23	14,72	20,65	2,0	320
F	23	17,48	17,39	1,7-2	380

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luft m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Der Bestand wird nicht gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft. JBR und Durchfälle sind über das ganze Jahr vorhanden. Enzootische Bronchopneumonie trat im Herbst und Winter sehr stark auf. Medizinalfutter wird zugefütter. Im Beobachtungszeitraum kam es zu 4 Tierverlusten. Gereinigt wird der Stall unregelmäßig mit einem Hochdruckdampfstrahler. Desinfiziert wird der Stall nicht. Der Besitzer will die Bullenmast wegen Unrentabilität nicht weiterbetreiben. Eine Verbesserung seines Stallklimas durch den Einbau einer mechanischen Lüftung, gründliche Reinigung und Desinfektion lehnte er aus Arbeits- und Zeitgründen ab. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 39 entnommen werden.

Tabelle Nr. 39: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 17

	Temperat. °C		r. F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf
	i	a	i	a									
S	26	22	76	62	2,9	-	0,5	12	-	-	-	-	-
H	13	6	98	92	7,9	0,11	0,4	13	-	+	-	+	-
W	9	-3	92	84	8,1	0,09	0,37	9	-	+	-	-	-
F	10	4	87	82	9,4	0,15	0,28	10	-	+	-	+	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In diesem Stall konnte ich aufgrund des Verbotes, den Stall noch einmal zu betreten, keinen Thermo- und Hydrographen aufstellen. Die Frühjahrsmessung wurde mir wieder gestattet.

c) Bullenmast im Tief-Laufstall mit Einstreu

Stall Nr. 18:

Der 1962 errichtete Heuschober, der seit 2 Jahren zur Bullenmast als Laufstall genutzt wird, hat eine Höhe von 4 m, eine Länge von 16 m und eine Breite von 12 m. Dies entspricht einem Luftraum von 768 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Stall ist mit 40 Bullen (Charolais) belegt, die mit ca. 170 kg zugekauft und eingestallt werden. Der Stall verfügt über keine mechanische Belüftung. Ein 4 m x 5 m großes Schiebetor an der Süd-Längsseite steht das ganze Jahr über offen. Der Stall wird täglich mit reichlich Stroh eingestreut.

Tabelle Nr. 40: Belegung im Stall Nr. 18

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	40	22,8	33,68	4,8	285
H	40	31,6	24,3	4,0	395
W	40	39,2	19,59	3,5	490
F	40	46,4	16,55	3	580

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Es wird nicht prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft. Medizinalfutter wird nicht verabreicht. Im Herbst kam es zu 4 Infektionen durch enzootische Bronchopneumonie, die sofort tierärztlich versorgt wurden. Es kam zu keinem Tierverlust.

Der Laufstall wird 2 - 3 mal jährlich entmistet. Die Futtertröge, Absperrbalken, Wände, Decken, Fenster, etc. werden häufig gründlich gereinigt sowie mit Laugenstein desinfiziert. Der sehr gewissenhafte und interessierte Besitzer betreut seine Tiere sehr gründlich. Er läßt seinen Bestand aufgrund des Abratens seines Hoftierarztes nicht gegen enzootische Bronchopneumonie impfen.

Die stallklimatischen Werte, die bis auf zu hohe Luftfeuchtigkeitswerte im Herbst zufriedenstellend sind, können aus Tabelle Nr. 41 entnommen werden.

Tabelle 41: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 18

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luft-bew- m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Hu-sten	pro-ph. Impf.	Rei-nigg.	Des-inf.
	i	a	i	a									
S	21	21	67	65	5,9	0,21	0,15	7	-	-	-	+	+
H	12	1	96	84	7,4	0,06	0,23	10	-	+	-	+	+
W	8	-4	84	81	9,1	0,08	0,17	8	-	+	-	+	+
F	13	7	77	72	8,5	0,16	0,14	6	-	-	-	+	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Stud. lang aufgestellten Themrographen Temperaturen von 5 - 7° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 78 - 82 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperatur betrug 1° C.

Stall Nr. 19:

Der 1945 errichtete Tiefstall hat eine Länge von 15 m, eine Breite von 14 m und eine Höhe von 2,30 m. Dies entspricht einem Luftraum von 630 m^3. Er ist in NS-Richtung gebaut. Der Laufstall ist mit 35 Bullen (Charolais) belegt, die mit ca. 160 kg zugekauft und eingestallt werden und in ca. 1 1/4 Jahren auf 650 kg gemästet werden. Die Belüftung erfolgt durch 4 Fenster (1,60 m x 0,50 m) an der Süd- und an der Nordseite. Eine mechanische Entlüftung erfolgt nicht. Je ein 2,10 m x 2,20 m großes Schiebetor, ebenfalls an der Süd- und an der Nordseite gelegen, bleiben über die Sommermonate geöffnet und dienen als zusätzliche Belüftungseinrichtungen. Die Ostseite des Stalles grenzt an das Wohnhaus. Der Tiefstall wird täglich mit Stroh eingestreut.

Tabelle Nr. 42: Belegung im Stall Nr. 19

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	35	11,2	56,25	6	160
H	34	16,32	38,6	5,5	240
W	34	21,08	29,89	5	310
F	34	26,52	23,76	4,5	390

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Es wird keine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie durchgeführt. Bei Infektions- und Krankheitssymptomen wird sofort der Tierarzt hinzugezogen.

Medizinalfutter wird nicht zugefüttert. In den Herbstmonaten kam es zu 16 Fällen von Rindergrippe, mit 1 Tierverlust. Der Stall wird regelmäßig einmal im Jahr entmistet, eine besondere Reinigung und Desinfektion wird nicht durchgeführt. In den Herbstmonaten konnte im Stall keine Luftbewegung ermittelt werden. Die CO_2-Werte und die NH_3-Werte lagen im gesamten Untersuchungszeitraum zu hoch. Die Belüftung des Stalles ist völlig unzureichend. Der Besitzer will eine mechanische Lüftung installieren lassen; ferner die Holz-Außenwände wärmedämmen. Eine bessere Reinigung und eine Desinfektion des Stalles lehnte er aus arbeitstechnischen Gründen ab. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 43 entnommen werden.

Tabelle Nr. 43: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 19

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Des inf
	i	a	i	a									
S	23	21	77	60	4,3	0,09	0,30	14	-	-	-	-	-
H	12	6	97	90	5,7	-	0,35	16	-	+	-	-	-
W	7	-4	92	84	8,9	0,08	0,28	12	-	+	-	-	-
F	14	7	86	76	7,4	0,10	0,25	13	-	-	-	-	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von 3 - 5° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 88 - 91 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperatur betrug -7° C.

Stall Nr. 20:

Der 1910 errichtete Geräteschuppen und Futterlagerplatz wird seit 12 Jahren als Laufstall für die Bullenmast genutzt. Er hat eine Länge von 48 m, eine Breite von 15 m und eine Höhe von 12 m. Dies entspricht einem Luftraum von 14400 m^3. Er ist in OW-Richtung gebaut. Der Laufstall ist mit 40 zugekauften Bullen belegt, die von 150 kg auf ca. 650 kg gemästet werden. Eine mechanische Belüftung ist ebenso wie Fenster nicht vorhanden. An der Nordseite befinden sich 4 Schiebetore (5 m x 5 m), die meist offenstehen.

Tabelle Nr. 44: Belegung im Stall Nr. 20

	Anzahl d. Tiere	GVE	Luftraum m^3/GVE	Lauffläche m^2/Tier	Ø Gewicht in kg/Tier
S	40	12	1200	30	150
H	40	17,6	818,18	30	220
W	40	22,4	642,80	30	280
F	40	28	514,28	30	350

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
GVE = Großvieheinheit

Mit dieser Tabelle möchte ich - neben der Anzahl der Tiere, den GVE, dem Luftraum m^3/GVE und der Lauffläche m^2/Tier - die Entwicklung der Tiere in diesem Stall aufzeigen.

Der Bestand wird nicht gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft. Durch die Fütterung mit Kartoffelschlempe (Abfallprodukt der Alkoholherstellung aus Kartoffeln) erkranken die Tie-

re häufig an Schlempemauke. (Hautläsionen - speziell an den Hinterläufen -, verursacht durch das giftige Glykoalkaloid Solanin.) Im Untersuchungszeitraum kam es im Herbst zu 18 Fällen von enzootischer Bronchopneumonie. An Mauke erkrankten 28 Tiere; beides wurde tierärztlich versorgt. Tierverluste traten nicht auf. Gereinigt oder desinfiziert wird der Stall nicht. Den viel zu großen Luftraum - den die Tiere nie erwärmen können - durch Einbauten zu verringern, lehnte der Besitzer mit dem Hinweis ab, daß es noch nie zu größeren Schwierigkeiten gekommen sei. Reinigung und Desinfektion kamen aus arbeitstechnischen Gründen nicht in Betracht. Die stallklimatischen Werte können aus Tabelle Nr. 45 entnommen werden.

Tabelle Nr. 45: Aufstellung klimatischer Faktoren, Schadgase, Krankheitsanzeichen, Impfprophylaxe und Desinfektion für Stall Nr. 20

	Temperat. °C		r.F. %		ABK mgcal $cm^2 \cdot s$	Luftbew. m/s	CO_2 Vol. %	NH_3 ppm	H_2S ppm	Husten	proph. Impf.	Reinigg.	Desinf.
	i	a	i	a									
S	22	21	67	64	4,3	0,06	0,25	11	-	-	-	-	-
H	9	7	94	90	10,2	0,19	0,20	9	-	+	-	-	-
W	4	-3	88	84	9,4	0,05	0,18	9	-	+	-	-	-
F	7	6	78	72	9,2	0,10	0,21	10	-	-	-	-	-

Legende zur Tabelle:

S = Sommer
H = Herbst
W = Winter
F = Frühjahr
i = im Stallinneren
a = außerhalb des Stalles
r.F. = relative Luftfeuchte
ABK = Abkühlungsgröße
- = nein
+ = ja

In den Wintermonaten wurden über einen 24 Std. lang aufgestellten Thermographen Temperaturen von -1 - 1° C ermittelt. Ein ebenfalls 24 Std. lang aufgestellter Hydrograph zeigte 78 - 80 % relative Luftfeuchte an. Die Außentemperatur betrug -3° C.

D) BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Die wirtschaftliche Situation des Bullenmästers speziell, der Landwirtschaft im allgemeinen, ist entscheidend abhängig davon, daß alle Faktoren im Umfeld des eingestallten Tieres in einem solchen Maße optimiert werden, daß möglichst wenig das Wachstum, Wohlbefinden und die Gesundheit des Tieres stört. Jede negative Einflußnahme auf diese genannten Faktoren - sei es von seiten des Stallbaues, des Stallklimas, der Stallhygiene - hat Auswirkungen auf die anzustrebende Rentabilität, der gerade in unserer heutigen Zeit, einer Zeit hoher Zinsbelastungen und teurer Arbeitslöhne, größte Wichtigkeit für das Überleben und Bestehenbleiben einer breiten landwirtschaftlichen Basis für unser Volk zukommt.

Im Zeitraum von Anfang Mai 1982 bis Ende April 1983, im Sommer, Herbst, Winter und Frühjahr, untersuchte ich 20 Stallungen, davon 5 Kälbermast- und 15 Bullenmaststallungen, auf ihre bautechnischen, stallklimatischen, stallhygienischen und gesundheitsprophylaktischen Faktoren. Neben den Untersuchungen mit den an anderer Stelle beschriebenen Meßgeräten nahm die möglichst genaue Beobachtung der Höfe und Stallungen und das Gespräch mit den Landwirten eine wichtige Stellung ein.

Bei meinen Untersuchungen kam ich zu nachfolgend aufgeführten Ergebnissen:

In 2 der 5 untersuchten Kälbermaststallungen, also in 4o %, wurden die Tiere in Gruppenhaltung mit Einstreu gehalten. In einem Kälbermaststall waren die Tiere in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden aufgestallt, dies entspricht 2O %.

In 8 der untersuchten 15 Bullenmaststallungen wurden die Tiere in Gruppenhaltung auf Vollspaltenboden gehalten, das entspricht 53,33 %. Zwei wurden eingestreut und handentmistet. MARTEN (5O) bezeichnet den Maststall mit Gruppenbuchten auf Vollspaltenboden in der Rindermast heute als die in der Bundesrepublik

bedeutendste und verbreiteste Aufstallungsform. OBER-KOLLER (59) erwähnt die arbeitstechnischen Vorteile. Die von MEHLHORN (56) geforderte Mindesttiefe der Bucht von 2,35 m wurde in allen Fällen erfüllt; ebenfalls die von ihm geforderte Mindestbesetzung von 10 Tieren pro Bucht. Dagegen wurden nur in 4 von 11 Stallungen, d.h. in 36 %, die von Autoren wie OBER-KOLLER (59), MEHLER, HEINIG (53), JEBAUTZKE, POHLMANN (33) geforderten, in Relation zum Gewicht erforderlichen Platzbedürfnisse der Tiere erfüllt.

In noch 2 der 5 untersuchten Kälbermastställen,dies entspricht 40 %, und in 3 der 15 untersuchten Bullenmastställen,dies entspricht 20 %, wurden die Tiere in der einfachsten Form des Laufstalles, im Tieflaufstall gehalten. Diese Form der Aufstallung ist zwar sicherlich die kostengünstigste, aber nach DAENIKE (18) sind Hygienemaßnahmen, wie Reinigung und Desinfektion, problematisch. ROHR (18) fordert ausreichend Einstreu, mindestens 6 kg/Tier/Tag.

In 4 von 15 untersuchten Bullenmaststallungen wurden die Mastbullen in Anbindehaltung gehalten, ein Prozentsatz von 26,67 %. Diese Art der Aufstallung ermöglicht zwar eine gezielte Einzelfutterzuteilung ebenso wie eine bessere Beobachtung des Einzeltieres. Zweifellos ist die Anbindehaltung arbeitsintensiver und somit kostspieliger. Nach MARTEN (50) hat sie als Stallneubau in der Bullenmast keine Bedeutung mehr.

Eine Stallreinigung mit Hochdruckdampfstrahler, nach BERNER und ZWIAUER (1) das geeignetste Gerät und nach DLG-Ausführungen (23) die Voraussetzung für eine wirksame Desinfektion, wurde in 14 Stallungen durchgeführt, in 3 Stallungen wurde die Reinigung mit herkömmlichen Mitteln, wie Wasserschlauch, Schrubber, Bürsten etc.,betrieben. In 3 Stallungen, immerhin noch 15 % der untersuchten Ställe, wurde keinerlei Reinigung durchgeführt.

Die nach MAYR und SCHELS (52) zur Verhinderung der Einschleppung von Seuchen und Infektionskrankheiten unerläßliche Des-

infektion, nach ROOTS-HAUPT-HARTWIGK (65) am besten 2 mal jährlich, wurde in 9 Stallungen durchgeführt. Davon wurden in 4 Betrieben DLG-geprüfte Desinfektionsmittel, wie Lysoret (R) oder Orbiret (R) verwendet, in 5 Stallungen wurde mit Laugenstein desinfiziert. In 11 Betrieben wurde die Desinfektion aus kosten- und arbeitstechnischen Gründen, teils auch aus Unverständnis, abgelehnt; dies entspricht noch 55 % der untersuchten Stallungen.

Eine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie, wie von WITZIGMAN und DIRKSEN (83) gefordert, wurde in 7 Stallungen - dies entspricht 35 % - durchgeführt. 8 Betriebe lehnten die Impfung ab.

8 der 20 Ställe sind in der von KALICH (36) vorgeschlagenen NS-Baurichtung erstellt. 12 Stallungen sind in der von ROOTS-HAUPT-HARTWIGK (65), NUSSHAG (58) und OBER (60) geforderten OW-Richtung gebaut.

Das durchschnittliche Alter der Stallungen beträgt 27,65 Jahre; in den letzten 10 Jahren waren 13 renoviert.

In 6 Stallungen betrug die Stallhöhe die von KALICH (39) geforderten Maße in Abhängigkeit von der Tierzahl von 2,50 m - 2,90 m. Eine Höhe über 3 m stellte ich bei 14 Stallungen fest.

Den nach KALICH (39), DAHMEN (19) und NUSSHAG (58) erforderlichen Luftraum von über 20 m^3 pro GVE fand ich in 11 Stallungen; in 9 Stallungen war er teilweise erheblich kleiner.

In 15 der untersuchten Stallungen war das Fundament durch eine Sperrschicht (Dachpappe) von der Mauer getrennt, wie dies KALICH (38) als Mittel gegen aufsteigende Feuchtigkeit verlangt.

Als Baumaterial wurde bei allen 20 Ställen Beton für das Fundament verwendet, der nach DAHMEN (19) und GERSPACH (26) zu den geeignetsten Materialien zählt.

Den von KALICH (38) empfohlenen Wandaufbau aus Wabenziegeln (32 - 36 cm) mit beiderseitigem Verputz fand ich in 7 Stallungen. In 9 Stallungen waren die Wände aus Vollziegeln, davon betrug die Stärke allerdings nur in 2 Ställen die von OBER (64) geforderten 50 cm, die ausreichenden Mindest-Wärmeschutz in Gegenden mit rauherem Klima gewährleisten. 4 der 20 untersuchten Stallungen hatten Holzwände mit Stärken von 8 cm isoliert, bis zu 3 - 4 cm unisoliert.

Zwölf Stalldecken wiesen die von KALICH (38) geforderte Konstruktion auf, nämlich:

- Holzverkleidung,
- Dampfsperre,
- Glaswolle zwischen den Tragebalken oder
- 20 - 30 cm Stroh auf der Decke.

in 5 Ställen fand ich Schienen-Vollziegel-Decken mit 12 cm Stärke; 2 Stalldecken waren aus Beton (20 cm), eine Decke aus Eternit. Außer auf 4 Decken wurden überall Stroh und Heu gelagert, dessen gute Isolationswirkung feststeht.

In den untersuchten 20 Stallungen zählte ich insgesamt 26 Türen, davon waren nur 8 nach den Empfehlungen von GERSPACH (26), OBER (63) und ZORN (82) doppelwandig, mit dazwischenliegender Isolierung.

Ich ermittelte 26 Schiebetore, von denen nur 4 dicht schlossen, 7 isoliert waren und 22 so viel Spiel im Rahmen hatten, daß sie nicht dicht schlossen und somit eine ideale Zugluftquelle darstellen.

Die Fenster wurden in 17 Stallungen regelmäßig gereinigt; in 3 Stallungen war der Lichteinfall nur noch mäßig.

Das von KALICH (41) und anderen Autoren geforderte Mindestverhältnis von Stallfläche zu Fensterglasfläche von 1 : 15 bis 1 : 20 wurde nur in 7 Stallungen verwirklicht vorgefunden. In 13 STallungen war dieses Verhältnis zum Teil we-

sentlich schlechter. Die schlechtesten Verhältnisse fand ich in Stall Nr. 5, 8, 9, 16, 19, nämlich

- 1 : 63,49
- 1 : 51,58
- 1 : 44,7
- 1 : 63,7 und
- 1 : 65,6

vor.

Laut COMBERG (11) ist in der modernen Tierhaltung auf eine mechanische Lüftung nicht mehr zu verzichten, jedoch fand ich nur in 50 % der untersuchten Stallungen eine mechanische, thermostatgesteuerte Unterdruckentlüftung vor; die anderen 50 % hatten Fensterentlüftung, die besonders an feuchten Herbsttagen völlig unzureichend war. Bei den mechanischen Lüftungen fehlte es häufig an der richten Thermostateinstellung und an der erforderlichen Wartung durch die Herstellerfirma. Die von KALICH (37) für Spaltenböden empfohlene Unterflurentlüftung fand ich in keinem der untersuchten Betriebe an. Das äußerst vorteilhafte System, bei dem die verbrauchte Stalluft unter den Spalten des Spaltenbodens abgesaugt wird (Vorteile: Absaugen von sich aus Gülle bildenden Schadgasen, Trocknung der Spalten), war bei den befragten Landwirten relativ unbekannt. Diese Art der Stallentlüftung sollte in Zukunft mehr Beachtung finden.

Nur 3 der untersuchten Stallungen waren beheizbar. Dabei handelt es sich um die Kälberställe Nr 1, 2 und 5.

I. Kälbermastställe

Kälber stellen an ihr Umfeld besondere Ansprüche. Speziell bei den Faktoren Stallklima, Reinigung und Desinfektion muß auf die genaue Einhaltung einschlägiger Richtwerte (DLG, AID, etc.) geachtet werden. Ein separater Kälbermaststall ist aus seuchenhygienischen Gründen, zur genauen Beobachtung zugekaufter Tiere und zur besseren Gewöhnung an das neue Umfeld mittlerweile Allgemeingut der Forderungen namhafter Autoren.

Von den 5 untersuchten Ställen sind 3 Umbauten in bereits bestehenden Gebäuden (Stall 1, 2, 5); 2 sind Neubauten (Stall 3 und 4). Das durchschnittliche Alter der Ställe beträgt 18 Jahre. 3 sind in der, von KALICH (36) wegen der im Sommer weniger intensiven Sonneneinstrahlung als besser bezeichneten NS-Baurichtung erstellt; 2 in OW-Baurichtung.

In 4 Stallungen (Stall 1, 2, 4, 5) bestehen die Außenwände aus Vollziegeln; da es sich bei dem Untersuchungsgebiet um eine Zone gemäßigten Klimas handelt, hat keiner die von OBER (64) geforderte Stärke von 50 cm, die ausreichenden Mindest-Wärmeschutz in Gegenden mit rauherem Klima gewährleistet. In Stall 3 bestehen die Wände aus Loch- oder Wabenziegeln, mit einer Stärke von 40 cm. Alle Außenmauern sind beidseitig verputzt. Die Wände der Stallungen Nr. 1, 2 und 4 zeigten im Herbst und Winter Kondenswasser. Die durchschnittliche Größe der Stallungen ist 101,2 m^2, der durchschnittliche Luftraum beträgt 350,8 m^3. Ein Stall (Stall 1) hat eine Decke aus Schienen-Vollziegeln von 12 cm Stärke (Wärmedurchgangszahl K = 2,2 kcal/m^2 h · °C), eine unisolierte Holzdecke - bestehend aus übereinandergelegten Brettern mit einer Stärke von insgesamt 10 cm (Stall Nr. 2). 2 Stallungen (Stall 4 und 5) haben Betondecken (Wärmedurchgangszahl K = 3,5 kcal/m^2 h · °C). Eine Stalldecke (Stall Nr. 3) hat eine doppelte Holzdecke mit dazwischenliegender Styropordämmung und Dampfsperre. Diese erreicht als einzige

die von HUSSEL (32) geforderte Wärmedurchgangszahl K von 0,4 kcal/m^2 h · ^oC. Nur 2 von 5 untersuchten Stallungen haben Türen und Schiebetore, die nach Empfehlungen von GERSPACH (26), OBER (63) und ZORN (82) doppelwandig mit dazwischenliegender Isolierung sind. Nur in einem Stall (Stall Nr. 2) wird das von KALICH (41) geforderte Mindestverhältnis von Stallbodenfläche : Fensterglasfläche von 1 : 15 bis 1 : 20 mit 1 : 8 zu weit unterschritten. Ein Stall ist mit einem Verhältnis von 1 : 21,79 noch akzeptabel. Stall 1, 4 und 5 weisen Verhältnisse von 1 : 34,9, 1 : 46,2 und 1 : 63,49 auf und sind damit nicht zu akzeptieren.

3 Stallungen (1, 2, 3) sind beheizbar, zwei (4, 5) nicht.

In drei Stallungen (1, 2, 3) werden die zur Bullenmast bestimmten Kälber in Laufställen mit Gruppenbuchten aufgestallt, in 2 Ställen wird eingestreut; 1 Stall weist einen Ganzspaltenboden auf. In 2 Ställen werden die Tiere in der einfachsten Form des Laufstalles, im Tieflaufstall, gehalten. Die durchschnittliche Lauffläche pro Tier beträgt 3,5 m^2. Dies ist mehr als ausreichend. Die Besatzdichte bewegt sich in den Kälbermastställen von 27,36 m^3/GVE bis 235,29 m^3/GVE und liegt zu weit über dem geforderten Wert von 20 m^3/GVE.

4 Stallungen (1, 2, 4, 5) verfügen noch über Fensterlüftungen, die nach dem Prinzip der Schwerkraft (kalte Luft ist schwerer als warme Luft) arbeiten. Nur ein Stall bestitz eine thermostatgesteuerte Unterdrucklüftung. Laut COMBERG (11) ist in der modernen Tierhaltung auf eine mechanische Lüftung nicht mehr zu verzichten. Ein Sektor, auf dem noch viel zu tun ist.

Die optimale Stalltemperatur für Aufzuchtkälber liegt nach KALICH (41) bei Gruppenhaltung und Einstreu bei 5 - 10 °C, mit einer relativen Luftfeuchte von 70 - 80 % und einer Luftbewegung von 0,2 m/s. In den Kälbermastställen fand ich - nach Jahreszeiten aufgeteilt - folgende Mittelwerte:

	Sommer
Innen:	22,8 °C
	73 % relative Luftfeuchte
	0,17 m/s Luftbewegung
Außen:	21,6 °C
	62 % relative Luftfeuchte
	Herbst
Innen:	12 °C
	91 % relative Luftfeuchte
	0,09 m/s Luftbewegung
Außen:	4,6 °C
	81 % relative Luftfeuchte
	Winter
Innen:	9,6 °C
	85,8 % relative Luftfeuchte
	0,08 m/s Luftbewegung
Außen:	-3,2 °C
	72,8 % relative Luftfeuchte
	Frühjahr
Innen:	12,4 °C
	78,8 % relative Luftfeuchte
	0,08 m/s Luftbewegung
Außen:	5,4 °C
	69,6 % relative Luftfeuchte

Verglichen mit den von KALICH (41) angegebenen Werten, kann man feststellen, daß

- die Temperaturen außer im Winter im Durchschnitt um 8,23 °C zu hoch waren;
- die relative Luftfeuchte außer im Frühjahr und Sommer im Durchschnitt um 13,25 % zu hoch war;
- die Luftbewegung das ganze Jahr über im Durchschnitt um 0,10 m/s zu niedrig war.

In den untersuchten Kälbermastställen fand ich - nach Jahreszeiten aufgeteilt - folgende Mittelwerte an CO_2 und NH_3:

- Sommer: 0,20 Vol % CO_2 - 11 ppm NH_3
- Herbst: 0,22 Vol % CO_2 - 15,8 ppm NH_3
- Winter: 0,20 Vol % CO_2 - 17 ppm NH_3
- Frühjahr: 0,18 Vol % CO_2 - 16,2 ppm NH_3

Folgende Werte werden als höchst zulässige CO_2- und NH_3-Konzentrationen angegeben:

- DIN 18910 (20) 0,35 Vol % CO_2
- COMBERG (15) 0,35 Vol % CO_2
- ROOTS-HAUPT-HARTWIGK (65) 0,35 Vol % CO_2
- KALICH (41) 0,1-0,2 Vol % CO_2

KALICH (41) gibt für NH_3 als oberste Grenze - und dies nur kurzfristig - 10 ppm an. Langfristig soll der Wert 5 ppm nicht überschreiten.

Die von DIN 18910 (20), COMBERG (15) und ROOTS-HAUPT-HARTWIGK (65) angegebenen CO_2-Konzentrationen sind absolut zu hoch und bedürfen dringend der Korrektur.

Die ermittelten Werte in den Kälbermastställen lagen alle an der oberen Grenze der von KALICH (41) geforderten Werte. Die NH_3-Konzentrationen überschritten mit durchschnittlich 15 ppm weit den von KALICH (41) angegebenen Wert von 5 ppm. Auch in

diesem Punkt bedarf es einer sofortigen Korrektur der übrigen Autoren.

Der Hauptgrund dieser CO_2- und NH_3-Werte ist sicherlich die unzureichende Lüftung der Ställe. Teils wird auch aus Angst vor Zugluft, Wärmeverlust, Erkältungskrankheiten, besonders im Herbst und Winter, bewußt unzureichend gelüftet. Teils geschieht es auch oft im Zusammenhang mit mangelnder Reinigung und fehlender Desinfektion, aus Schlamperei und mangelnder Sachkenntnis. Auch bauliche Mängel spielen eine wesentliche Rolle. Schwefelwasserstoff (H_2S) konnte in keinem Stall nachgewiesen werden.

Zusammenfassend läßt sich für die Kälbermastställe sagen, daß die stallklimatischen Werte nicht akzeptiert werden können. Ein Zusammenhang von enzootischer Bronchopneumonie mit ungenügenden Stalltemperaturen, zu hoher relativer Luftfeuchte und zu hoher CO_2- und NH_3-Konzentration ist unbestritten. Fehlende oder oberflächlich ausgeführte Reinigung und fehlende oder nicht ordnungsgemäß durchgeführte Desinfektion mit geeigneten Mitteln stellt einen weiteren wichtigen Punkt in der Begünstigung von Krankheiten dar. Weiterhin ist, und dies deckt sich mit den Ergebnissen von WITZIGMANN und DIRKSEN (83), die in Problembetrieben durch Impfung die "Rindergrippe-Morbidität und -Mortalität" erheblich senken konnten, die vollständige Prophylaxe gegen die enzootische Bronchopneumonie zu fordern.

Eine Optimierung des Stallklimas geht zweifelsohne nicht ohne Kosten vor sich. Man denke an den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage, deren regelmäßige Kontrolle und Wartung, gründliche Reinigung, fachgerechte Desinfektion, mehr Arbeitsaufwand und Kosten der geeigneten Desinfektionsmittel erfordert. Kurzfristiges Denken führt auch in diesem Fall nicht zum Ziel; denn langfristig gesehen machen sich diese Mehrkosten durch das damit verbundene Ausschalten vieler Krankheitsursachen, mögliches Vermeiden von Tierverlusten, bessere Gewichtszunahmen, bezahlt. Allerdings sind Erfolge auch durch die bessere und gründlichere Ausnutzung bereits vorhandener Mittel und Einrichtungen zu erzielen.

II. Bullenmastställe

Die wirtschaftliche Bedeutung der Bullenmast hat, wesentlich begünstigt durch das sogenannte Wirtschaftswunder der Nachkriegszeit, stark an Bedeutung gewonnen. Zahlreiche Landwirte stiegen, besonders in den 60iger Jahren, auf diese gewinnversprechende Produktionsform um. 10 der 15 untersuchten Bullenmastställe sind nach 1960 erbaut und haben ein durchschnittliches Alter von 15,3 Jahren. Ehemalige Milchviehställe, sogar Schweineställe, wurden teils mehr und teils weniger sachverständig zu Bullenmastställen umfunktioniert. Zum Teil sehr alte Stallanlagen, wie zum Beispiel eine von 1896 stammende, im Stil der "böhmischen Gewölbe" gebaute, völlig erhaltene und wenig veränderte Anlage, wurden aus Rentabilitätsgründen zur Bullenmast herangezogen.

10 Stallungen stehen in Ost-West-Baurichtung, 5 weisen die von KALICH (41) empfohlene Nord-Süd-Richtung auf.

Die Stall-Außenmauern bestehen in 6 Stallungen aus 30 - 40 cm starken Waben- bzw. Lochziegeln, mit einer Wärmedurchgangszahl K von 1,1 - 1,0 kcal/m^2 h · ^oC; in 5 Stallungen bestanden die Außenwände aus 36 - 60 cm starken Vollziegeln, mit einer Wärmedurchgangszahl K von 1,2 - 0,9 kcal/m^2 h · ^oC. Alle Wände sind innen und außen verputzt. In 3 Stallungen bestanden die Wände aus 3 - 4 cm starken, dichtgefugten Brettern, mit einer Wärmedurchgangszahl K von 2,0 - 2,5 kcal/m^2 h · ^oC. In einem Stall sind die Wände aus doppeltem Holz, 4 cm stark, mit dazwischenliegender Isolierung aus 6 cm starken Styroporplatten, mit einer Wärmedurchgangszahl K von 0,8 kcal/m^2 h · ^oC. Alle Holzwände sind beidseitig mit holzschützenden Mitteln eingelassen. Nach ROOTS-HAUPT-HARTWIGK (65) soll die Wärmedurchgangszahl K bei Außenwänden von Stallanlagen unter unseren klimatischen Verhältnissen 0,5 - höchstens 1,0 kcal/m^2 h · ^oC betragen. In 6 Ställen wurde der Mindest-Wärmeschutz nicht erreicht. Die von OBER (64) geforderte Stärke von Vollziegel-Außenwänden von mindestens 50 cm, um ausreichenden Mindest-Wärmeschutz zu gewährleisten, fand ich zwar in 2 Stallungen vor, bei dem Unter-

suchungsgebiet handelt es sich aber um eine Zone gemäßigten Klimas. Die Wände der Stallungen Nr. 6, 7, 8, 14 und 17 zeigten im Herbst und Winter Kondenswasser.

Die durchschnittliche Größe der Stallungen liegt bei 356,87 m^2; der durchschnittliche Luftraum beträgt 1825 m^3.

4 Ställe haben Decken aus Schienen-Vollziegeln von 12 cm Stärke mit einer Wärmedurchgangszahl K von 2,2 kcal/m^2 h · ^oC, 4 Stallungen haben unisolierte Holzdecken mit einer Stärke von ca. 3 cm mit einer Wärmedurchgangszahl K von 4 kcal/m^2 h · ^oC. Ein Stall hat eine Decke aus Welleternit. 6 Stallungen haben mit Glaswolle oder Styropor isolierte Holzdecken mit einer Gesamtstärke von bis zu 20 cm. In diesen Decken ist auch eine Dampfsperre eingebaut. Nur diese Stalldecken erreichen die von HUSSEL (32) geforderte Wärmedurchgangszahl K von 0,4 kcal/m^2 h · ^oC. In 11 Stallungen diente die Decke als Speicher für Heu und Stroh, was eine zusätzliche, gute Isolierung bedeutet. 7 Stallungen haben Türen und Schiebetore, die nach Empfehlungen von GERSPACH (26), OBER (63) und ZORN (82) doppelwandig mit dazwischenliegender Isolierung sind.

In 6 Stallungen bewegten sich die Mindestverhältnisse von Stallbodenfläche : Fensterglasfläche in den von KALICH (41) geforderten Grenzen (1 : 15 - 1 : 20). In 9 Stallungen liegen die Verhältnisse von Stallbodenfläche : Fensterglasfläche mit Werten von 1 : 23,21 - 1 : 65,6 bei weitem zu hoch. Eine ausreichende Versorgung der Ställe mit Tageslicht ist hier nicht mehr gegeben.

Beheizt ist keiner der 15 Bullenmastställe.

In 8 Stallungen werden die Tiere in Laufställen mit Gruppenhaltung (bis zu 10 Tieren) auf Vollspaltenböden und Treibmistanlage gehalten. 4 Betriebe halten ihre Mastbullen in Anbindehaltung in Kurzständen mit Gummimatte und Kotrost. In 3 Ställen werden die Tiere in der einfachsten Form des Laufstalles, im Tieflaufstall mit Einstreu, gehalten.

Die durchschnittliche Lauffläche beträgt 1,3 m^2, nach MARTEN (50) ist die Bucht erst mit 2 m^2/Tier auf die Endmastgröße (ca. 600 kg) ausgelegt.

Die Besatzdichte geht von untersten Werten von 10,01 m^3/GVE, eine Größe, die keinesfall zu akzeptieren ist; bis zu Größen von 129,0 m^3/GVE. Die Mehrzahl der Autoren fordert Werte von 20 m^3/GVE.

6 Stallungen verfügen noch über eine Fensterlüftung, die nach dem Prinzip der Schwerkraft arbeitet (kalte Luft ist schwerer als warme), während bereits in 9 Ställen eine thermostatgesteuerte Unterdrucklüftung installiert ist. Laut COMBERG (11) ist in der modernen Tierhaltung auf eine mechanische Lüftung nicht mehr zu verzichten.

Die Wichtigkeit der optimalen Stalltemperatur kann nicht hoch genug eingeschätzt werden. Die besten Leistungsanlagen, die viele Jahrzehnte tierzüchterischer Arbeit gekostet haben, können sich nicht entfalten, wenn das Umfeld, besonders in der Intensivhaltung, dem Tier keine optimalen Verhältnisse bietet. Nur ein gesundes und leistungsstarkes Tier kann die Erwartungen in wirtschaftlicher Hinsicht erfüllen, die die wichtigste Grundlage der Rentabilität eines Betriebes darstellen. KALICH (41) fordert als optimale Stalltempereatur für Bullenmastställe mit Ganzspaltenböden Temperaturen von über 10 °C, 65 - 75 % relative Luftfeuchte und 0,2 m/s Luftbewegung. Der Großteil der Autoren, wie z.B. MEHLHORN (56) gibt als Temperaturoptimum für Mastbullen 12 - 20 °C an, für die relative Feuchte hält er 60 - 80 % für akzeptabel. Leider machen diese Autoren keinerlei Angaben über die Luftbewegung, die bekanntlich einen wichtigen Einfluß auf die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit hat.

In den Bullenmastställen fand ich - nach Jahreszeiten aufgeteilt - folgende Mittelwerte:

	Sommer:
Innen:	22,8 °C
	71,3 % relative Feuchte
	0,15 m/s Luftbewegung
Außen:	21,3 °C
	62 % relative Feuchte
	Herbst:
Innen:	10,9 °C
	92,9 % relative Feuchte
	0,08 m/s Luftbewegung
Außen:	3,5 °C
	88,8 % relative Feuchte
	Winter:
Innen:	7,8 °C
	87,0 % relative Feuchte
	0,07 m/s Luftbewegung
Außen:	-3,8 °C
	83,0 % relative Feuchte
	Frühjahr:
Innen:	12,9 °C
	78,8 % relative Feuchte
	0,14 m/s Luftbewegung
Außen:	5,8 °C
	72,0 % relative Feuchte

Verglichen mit den Werten von KALICH (41) kann man feststellen, daß

- die Temperaturen in den Sommermonaten im Durchschnitt um ca. 7 °C zu hoch lagen;
- im Winter waren sie zu niedrig;
- im Herbst und Frühjahr entsprachen sie den von KALICH (41) geforderten Werten.
- Die relative Luftfeuchte lag außer im Sommer - besonders im Herbst und Winter - wesentlich über den von KALICH (41) angegebenen Werten;
- außerdem, daß die Luftbewegung über den gesamten Untersuchungszeitraum von Mai 1982 bis April 1983 wesentlich zu niedrig war, im Durchschnitt um 0,09 m/s.

In den untersuchten Bullenmastställen fand ich nach Jahreszeiten aufgeteilt, folgende Mittelwerte an CO_2 und NH_3 vor:

Sommer:	0,24 Vol % CO_2	8,4 ppm NH_3
Herbst:	0,26 Vol % CO_2	11,67 ppm NH_3
Winter:	0,23 Vol % CO_2	9,6 ppm NH_3
Frühjahr:	0,18 Vol % CO_2	7,93 ppm NH_3

Folgende Werte werden als höchstzulässige CO_2- und NH_3-Konzentrationen angegeben:

DIN 18910	(20)	0,35 Vol % CO_2
COMBERG	(15)	0,35 Vol % CO_2
ROOTS-HAUPT-HARTWIGK	(65)	0,35 Vol % CO_2
KALICH	(41)	0,1-0,2 Vol % CO_2

KALICH (41) gibt für NH_3 als oberste Grenze - und dies nur kurzfristig - 10 ppm an. Langfristig soll der Wert 5 ppm nicht überschreiten.

Die von DIN 18910 (20), COMBERG (15) und ROOTS-HAUPT-HARTWIGK (65) angegebenen CO_2-Konzentrationen sind absolut zu hoch und bedürfen dringend der Korrektur.

Die ermittelten CO_2-Werte in den Bullenmaststallungen lagen im Frühjahr an der oberen von KALICH (41) geforderten Grenze; im Sommer, Herbst und Winter wurde diese Grenze stets überschritten.

Die NH_3-Konzentrationen überschritten durchschnittlich mit 4,4 ppm den von KALICH (41) angegebenen Wert von 5 ppm als Dauerbelastungskonzentration.

Eine wesentliche Ursache der häufig erheblichen stallklimatischen Mängel ist in den baulichen Unzulänglichkeiten der Stallwände, Stalldecken, besonders auch bei undicht schließenden Türen und Fenstern, zu suchen. Falsche Baumaterialien mit zu hohen Wärmedurchgangszahlen werden häufig aus Kostengründen gewählt; ein Fehler, der hinterher kaum wieder gutzumachen ist.

Fehlende oder unzureichende Lüftung, falsch eingestellte oder verschmutzte Thermostaten, defekte Anlagen, aus Angst vor Zugluft oder Erkältungskrankheiten geschlossen gehaltene Fenster, falsche Stallgrößen, sind die Ursachen für die wesentlich zu hohen Feuchtigkeitswerte der Ställe. Die von KALICH (41) geforderte Luftbewegung von 0,2 m/s wird in den allermeisten Fällen nicht erreicht.

Besonders hinweisen möchte ich auf den teilweise erheblichen Mangel an Sachverständnis bei den Besitzern von Problembetrieben. Der Hinweis auf zu hohe Kosten und zu große Arbeitsbelastung ist oft zu hören. Neuinvestitionen werden aufgrund der langen Amortisationszeit meist abgelehnt.

Meiner Erkenntnis nach ist eine hohe Neuinvestition meistens unnötig, wenn die bereits vorhandenen Mittel und Einrichtungen optimal genutzt werden. Die große Mehrzahl der Betriebe verfügt über geeignete Reinigungsgeräte (Hochdruckdampfstrah-

ler, etc.), die, wenn sie häufiger und gründlicher benützt würden, einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Stallhygiene und des Stallklimas leisten könnten. Besonders im Zusammenhang mit einer anschließenden, gründlichen, mit DLG-geprüften Mitteln vorgenommenen Desinfektion.

Dies in Verbindung mit weiteren wesentlichen Faktoren, wie Neubelegung des Stalles im "Rein-Raus"-Verfahren, genaue Beobachtung des Bestandes, rechtzeitiges Hinzuziehen des Hoftierarztes und die vollständige Prophylaxe gegen Bronchopneumonie, verbessert mit Sicherheit die wirtschaftliche Situation eines Betriebes und sichert damit sein Überleben.

Um den Bezug zwischen den Haltungsbedingungen und der Wirtschaftlichkeit eines Betriebes herzustellen, habe ich die anschließende Tabelle Nr. 46 erstellt. Aus ihr geht hervor, daß in den Betrieben, in denen weder ausreichend gereinigt wird noch eine Desinfektion stattfindet und in denen keine prophylaktischen Impfungen gegen enzootische Bronchopneumonie vorgenommen werden im Vergleich zu den anderen Betrieben, in denen Reinigung, Desinfektion und prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie gewissenhaft betrieben werden, wesentlich häufiger vorkommende Krankheitserscheinungen und erfaßte Todesfälle, ein wirtschaftliches Arbeiten nicht möglich ist. So arbeiten von den 5 untersuchten Kälbermastställen 3 Betriebe unwirtschaftlich (1, 2, 4), das entspricht 60 %. In diesen Ställen wird nicht desinfiziert und es erfolgt keine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie. Hier kam es im Beobachtungszeitraum zu 11 Todesfällen von anfänglich insgesamt 63 eingestallten Tieren, ein beachtlicher Prozentsatz von 17,46 %.

Von den 15 untersuchten Bullenmastställen arbeiteten 6 unwirtschaftlich (6, 7, 8, 15, 17, 19), das entspricht 40 %. In diesen Ställen wird weder desinfiziert noch prophylaktisch gegen enzootische Bronchopneumonie geimpft. Im Beobachtungszeitraum kam es zu 15 Todesfällen, daß es nicht mehr sind, ist nur dem massiven tierärztlichen Einsatz zu verdanken, ein Einsatz allerdings, der ebenfalls hohe Kosten verursacht.

Tabelle Nr. 46: Verluste und Erkrankungen im Beobachtungszeitraum

	Stall	Todesfälle				Husten				Impfung	Reinigung	Des-infektion	Zu-kauf
		S	H	W	F	S	H	W	F				
KÄLBERMAST	1	0	2	0	0	-	+	+	+	-	+	-	+
	2	0	2	1	0	-	+	+	+	-	+	-	+
	3	0	0	0	0	-	+	-	-	+	+	+	+
	4	0	5	1	0	-	+	+	+	-	+	-	+
	5	0	0	0	0	-	+	+	-	+	+	+	+
BULLENMAST	6	0	0	0	0	-	+	+	+	-	+	-	+
	7	0	0	0	0	-	+	+	+	-	+	-	+
	8	0	6	0	0	-	+	+	+	-	+	-	-
	9	0	0	0	0	-	-	-	-	+	+	+	+
	10	0	0	0	0	-	+	-	-	+	+	+	+
	11	0	0	0	0	-	+	+	-	-	+	+	+
	12	0	0	0	0	-	+	-	-	+	+	+	+
	13	0	0	0	0	-	+	-	-	+	+	+	+
	14	0	0	0	0	-	+	+	-	+	+	-	+
	15	0	2	0	2	-	+	+	+	-	+	-	+
	16	0	0	0	0	-	+	+	-	-	+	+	+
	17	0	3	1	0	-	+	+	+	-	+	-	+
	18	0	0	0	0	-	+	+	-	-	+	+	+
	19	0	1	0	0	-	+	+	-	-	-	-	+
	20	0	0	0	0	-	+	+	-	-	-	-	+

Legende zur Tabelle:

S = Sommer

H = Herbst

W = Winter

F = Frühjahr

- = nein

+ = ja

E) ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungen über die Einflüsse von stallklimatischen Faktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Bullenmast

1. Im Landkreis Augsburg wurden im Zeitraum von Mai 1982 bis April 1983 im Sommer, Herbst, Winter und Frühjahr 20 Stallungen, und zwar 5 Kälbermast- und 15 Bullenmastställe, auf ihre stallbautechnischen, stallklimatischen und stallhygienischen Werte untersucht. Der Gesundheitsstatus der eingestallten Tiere und die betriebene Impfprophylaxe wurde mit berücksichtigt.

2. In 2 (60 %) der 5 Kälbermaststallungen und in 8 (53,3 %) der 15 Bullenmaststallungen wurden die Tiere in Gruppen gehalten. Davon waren bei den Kälbermastställen 1 (20 %) und bei den Bullenmastställen 8 (53,3 %) mit Vollspaltenboden und Treibmistanlage versehen. In 2 (40 %) der Kälbermaststallungen und in 3 (20 %) der Bullenmastställe wurden die Tiere im Tieflaufstall gehalten. In 4 (26,6 %) Bullenmastbetrieben wurden die Bullen in Anbindehaltung gehalten.

3. 3 (60 %) der 5 Kälbermastställe sind in Nord-Süd-Himmelsrichtung gebaut 2 (40 %) in Ost-West-Richtung. 5 (33,3 %) der 15 Bullenmastställe sind in Nord-Süd-Himmelsrichtung gebaut, 10 (66,6 %) in Ost-West-Richtung.

4. Das durchschnittliche Alter der Kälbermaststallungen betrug 18 Jahre, das der Bullenmastställe 30 Jahre.

5. In 4 (80 %) Kälbermaststallungen hatte die Stalldecke eine Höhe zwischen 280 und 320 cm, bei 1 (20 %) Stall betrug sie 400 cm. Bei 10 (66,6 %) der untersuchten Bullenmaststallungen lag die Stalldecke in einer Höhe zwischen 250 und 330 cm, 5 (33,3 %) Stallungen hatten eine Stallhöhe zwischen 250 und 400 cm. Die durchschnittliche Bodenfläche der Kälbermastställe betrug 101,2 m^2, der durchschnittliche Luftraum pro GVE 29,92 m^3. Die durchschnittliche Bodenfläche der Bullenmastställe betrug 356,87 m^2, der durchschnittliche Luftraum pro GVE 11,59

6. In 4 (80 %) Kälbermaststallungen und in 5 (33 %) Bullenmaststallungen waren die Stallaußenwände aus Vollziegeln, beidseitig verputzt, deren Stärke für die Klimazone des Untersuchungsgebiets ausreichend ist. In einem (20 %) Kälbermaststall waren die Außenwände aus Lochziegeln (Wabenziegel) beidseitig verputzt, 40 cm stark. 6 (40 %) Bullenmastställe hatten ebenfalls beidseitig verputzte Außenwände aus Lochziegeln, 30 - 40 cm stark. 4 (26,6 %) Bullenmaststallungen hatten isolierte Holzwände. Nur in einem Kälbermaststall (20 %) und in 5 Bullenmastställen wurde der erforderliche Mindestwärmeschutz von 0,5 - höchstens 1,0 kcal/m2 h . ^{o}C nicht überschritten.

7. 1 Kälbermaststall (20 %) und 4 Bullenmastställe (26,67 %) hatten eine Decke aus Schienenvollziegeln von 12 cm Stärke, ein Kälbermaststall (20 %) und 4 Bullenmastställe (26,67 %) hatten eine unisolierte Holzdecke aus übereinandergelegten Brettern, 2 Kälbermastställe (40 %) hatten Betondecken, ein Bullenmaststall hatte eine Decke aus Welleternit. Nur 1 Kälbermaststall (20 %) und 6 Bullenmastställe (40 %) hatten eine doppelte Holzdecke mit Styropordämmung und Dampfsperre und erfüllen den geforderten Mindestwärmeschutz von K = 0,4 kcal/m^2 h · °C.

8. Nur 2 (40 %) der 5 Kälbermastställe und 7 (46,67 %) der 15 Bullenmastställe hatten isolierte und dicht schließende Türen und Schiebetore. Die Türen und Schiebetore in den restlichen 3 Kälbermastställen (40 %) und in den übrigen 8 Bullenmastställen (53,33 %) waren unisoliert und hatten soviel Spiel im Rahmen, daß sie eine geradezu ideale Quelle für Zugluft und Eindringen von Kälte und Feuchtigkeit darstellen.

9. Nur in 1 Kälbermaststall (20 %) und in 6 Bullenmastställen (40 %) fand ich ein Verhältnis von Fensterglasfläche zu Stallbodenfläche von 1 : 15 bis 1 : 20 vor. 1 Kälbermaststall (20 %) lag mit einem Verhältnis von 1 : 8 viel zu hoch, 3 Kälbermastställe (60 %) und 9 Bullenmastställe wiesen Verhältnisse mit Werten von 1 : 23,1 bis 1 : 65,6 auf.

0. 4 (80 %) Kälbermastställe und 5 (40 %) Bullenmastställe hatten nur eine Fensterlüftung. Nur in 1 Kälbermaststall (20 %), allerdings in bereits 9 Bullenmastställen (60 %) war eine mechanische, thermostatgesteuerte Unterdrucklüftung, mit von den Stallseitenwänden zugeführter Frischluft, installiert. Als häufigste Mängel bei mechanischen Lüftungen fand ich defekte, verschmutzte und im Zusammenhang mit dem herrschenden Klim falsch eingestellte Thermostate, so daß der erforderliche Luftwechsel vielfach nicht erreicht wurde und die Stallungen häufig, besonders im Herbst, viel zu kalt und zu feucht waren. 3 Kälbermastställe verfügten über eine Heizmöglichkeit durch elektrische Strahler.

1. Als mittlere Stalltemperaturen, die nur in Verbindung mit der herrschenden relativen Luftfeuchte und der Luftbewegung richtig gewertet werden können, fand ich im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter:

in den Kälbermastställen

- im Frühjahr 12,4 °C, rel. Feuchte 78,8 %, Luftbew. 0,08 m/s;
- im Sommer 22,8 °C, rel. Feuchte 73 %, Luftbew. 0,17 m/s;
- im Herbst 12 °C, rel. Feuchte 91 %, Luftbew. 0,09 m/s;
- im Winter 9,6 °C, rel. Feuchte 85,8 %, Luftbew. 0,08 m/s;

in den Bullenmastställen

- im Frühjahr 12,9 °C, rel. Feuchte 78,8 %, Luftbew. 0,14 m/s;
- im Sommer 22,8 °C, rel. Feuchte 71,3 %, Luftbew. 0,15 m/s;
- im Herbst 10,9 °C, rel. Feuchte 92,9 %, Luftbew. 0,08 m/s;
- im Winter 7,8 °C, rel. Feuchte 87,0 %, Luftbew. 0,07 m/s.

12. In 78 % der Kälber- und Bullenmastställe lagen die Temperatur im Winter unter 8 °C, in 92 % der Kälber- und Bullenmastställe lagen die Feuchtigkeitswerte im Herbst und Winter über 90 %, in 82 % der Stallungen lag die Luftbewegung im Herbst, Winter und Frühjahr erheblich unter den geforderten 0,2 m/sek. Diese gemessenen physikalischen Eigenschaften der Luft mit ihren ungünstigen Werten wirken sich besonders bei der einstreulosen Haltung der Tiere (Vollspaltenboden) ungünstig auf die Gesundheit und Leistung der Tiere aus.

13. Der mittlere Gehalt der Luft an Kohlendioxyd (CO_2) betrug im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter
in den Kälbermastställen
0,18 Vol % / 0,20 Vol % / 0,22 Vol % / 0,20 Vol %,
in den Bullenmastställen
0,18 Vol % / 0,24 Vol % / 0,26 Vol % / 0,23 Vol %.

14. Der mittlere Gehalt der Luft an Ammoniak (NH_3) betrug im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter
in den Kälbermastställen
16,2 ppm / 11 ppm / 15,8 ppm / 17 ppm,
in den Bullenmastställen
7,93 ppm / 8,4 ppm / 11,67 ppm / 9,6 ppm.

15. Eine meßbare Konzentration des Schadgases Schwefelwasserstoff (H_2S) konnte ich in keiner Stallanlage ermitteln.

16. Eine Stallreinigung mit Hochdruckdampfstrahler wurde in allen Kälbermastställen (100 %) durchgeführt. In 3 (20 %) Bullenmastställen wird die Reinigung mit unzureichenden herkömmlichen Mitteln (Wasserschlauch, Schrubber, etc.) betrieben.

17. Nur in 2 Kälbermaststallungen (20 %) und in 7 Bullenmastställen (46,7 wurde nach der Reinigung mit DLG-geprüften Mitteln desinfiziert. In 3 Kälbermast- und 8 Bullenmastställen, also noch 55 % der gesamten untersuchten Betriebe, erfolgte keine Desinfektion.

18. Eine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie wurde in 2 (40 %) der Kälber- und in 5 (33,3 %) der Bullenmastställe durchgeführt. Nach Zukauf der Tiere wurden diese in einem Quarantänestall beobachtet und erst danach in dem Maststall aufgestallt.

19. In 3 (60 %) Kälbermastställen lagen die täglichen Zuwachsraten pro Tier unter 800 g, in 8 (53,3 %) Bullenmastställen lagen sie unter 900 g. In diesen Betrieben wurden Hygienefaktoren wie Reinigung, Desinfektion, prophylaktische Impfung, Stallklima, Lüftung, vernachlässigt.

20. In 3 Kälbermast- (60 %) und in 10 Bullenmastställen (66,6 %) mit schlechtem Stallklima traten mit Schwerpunkt Herbst, Winter und Frühjahr vermehrt respiratorische Erkrankungen auf. In den betreffenden Kälbermastställen kam es besonders nach Wetterstürzen im Herbst und Winter zu 11, in den entsprechenden Bullenmastställen zu 15 Todesfällen wegen enzootischer Bronchopneumonie. Eine prophylaktische Impfung gegen enzootische Bronchopneumonie erfolgte in diesen Betrieben nicht. Die durchschnittlichen Temperaturen waren in den betroffenen Kälbermaststallungen im Herbst, Winter, Frühjahr zu niedrig. Sie lagen unter 8 ^{o}C, die durchschnittliche rel. Luftfeuchte war mit 91,33 % wesentlich zu hoch, die durchschnittliche Luftbewegung mit 0,09 m/sek. wesentlich zu niedrig, der CO_2-Gehalt lag mit über 0,25 Vol %, der Gehalt der Luft an Ammoniak mit über 9 ppm zu hoch. In den betroffenen Bullenmastställen war die durchschnittliche Temperatur im entsprechenden Zeitraum ebenfalls zu niedrig. Sie lag unter 8 ^{o}C, die durchschnittliche Luftbewegung lag bei 0,07 m/sek. zu niedrig; der CO_2-Gehalt der Luft mit 0,30 Vol % und der Ammoniakgehalt waren mit 10 ppm zu hoch.

21. Anhand der ermittelten Ergebnisse meiner Untersuchungen zeigt sich die äußerst enge Verknüpfung von optimaler baulicher Ausführung der Ställe (Wärmedämmung), sorgfältig durchgeführter Stallhygiene, genaue Überwachung stallklimatischer Faktoren, vollständig durchgeführter Impfprophylaxe gegen enzootische Bronchopneumonie und der Wirtschaftlichkeit der Bullenmast. Es zeigt sich auch, daß eine alleinige Impfprophylaxe ohne Beachtung der anderen wichtigen stallklimatischen Faktoren ebenfalls zu Erkrankungen und sogar zu Todesfällen führen kann.

Die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes kann nur mit der gründlichsten Einhaltung stallhygienischer, stallklimatischer und gesundheitsprophylaktischer Faktoren erzielt werden.

E) SUMMARY

"Influences of Climatic Factors in Barns on the Efficiency of Bull Fattening"

1. In the Rural District of Augsburg the constructional, climatic and hygienic values of 20 barns, consisting of 5 calf fattening barns a 15 bull fattening barns were examined from May 1982 to April 1983 i summer, autumn, winter and spring to determine the "Influences of Climatic Factors in Barns on the Efficiency of Bull Fattening". The state of health of the animals kept in the barns and the prophylact vaccination used were also taken into account.

2. In 2 (60 %) of the calf fattening barns and in 8 (53,3 %) of the bu fattening barns the animals were kept in groups. 1 (20 %) of the ca fattening barns and 8 (53,3 %) of the bull fattening barns had full split floors and liquid manure equipment. In 2 (40 %) of the calf fattening barns and in 3 (20 %) of the bull fattening barns the animals were kept in deep sheds. In 4 (26,6 %) of the bull fattenin business the bulls were kept in a tethered state.

3. 3 (60 %) of the calf fattening barns are built in a north-south direction and 2 (40 %) are in an east-west direction. 5 (33,3 %) of the 15 bull fattening barns are built in a north-south direction an 10 (66,6 %) are built in an east-west direction.

4. The average age of the calf fattening sheds was 18 years and that o the bull fattening barns was 30 years.

5. In 4 (80 %) of the calf fattening sheds the height of the ceiling w between 280 and 320 cm; in 1 (20 %) barn it was 400 cm. In 10 (66,6 of the bull fattening barns examined the height of the ceiling was between 250 and 330 cm; 5 (33,3 %) of the barns were between 350 an 400 cm heigh. The average floor surface of the calf fattening barns was 101,2 m^2, the average air space per cattle unit 29,92 m^3. The average floor space of the bull fattening barns was 356,87 m^2, the average air space per cattle unit 11,59 m^3.

6. In 4 (80 %) of the calf fattening barns and in 5 (33 %) of the bull fattening barns the outside walls of the sheds were made of solid bricks, plastered on both sides, the thickness of which is sufficie for the climatic zone of the study area. In 1 (20 %) calf fattening barn the outside walls were plastered on both sides with perforated bricks (honeycomb bricks), 40 cm thick. 6 (40 %) of the bull fatten barns also had outside walls of perforated bricks plastered on both

sides 30-40 cm thick. 4 (26,6 %) of the bull fattening barns had insulated wooden walls. Only in 1 calf fattening barn (20 %) and in 5 bull fattening barns was the necessary minimum heat insulation of 0,5 - max. 1,0 kcal/m^2h · ^oC not exceeded.

7. 1 calf fattening barn (20 %) and 4 bull fattening barns (26,67 %) had a ceiling made of rail solid bricks with a thickness of 12 cm; one calf fattening barn (20 %) and four bull fattening barns (26,67 %) had an uninsulated wooden ceiling made of boards placed on top of each other, 2 calf fattening barns (40 %) had concrete ceilings, one bull fattening barn had a ceiling of corrugated aspestos cement sheeting. Only 1 calf fattening barn (20 %) and 6 bull fattening barns (40 %) had a double wooden ceiling with polystyrene insulation and attained the demanded minimum heat insulation of K = 0,4 kcal/m^2h · ^oC.

8. Only 2 (40 %) of the 5 calf fattening barns and 7 (46,67 %) of the 15 bull fattening barns had insulated and thightly closing doors and sliding gates. The doors and sliding gates in the other 3 calf fattening barns (60 %) and the other 8 bull fattening barns (53,33 %) were not insulated and had so much play in the frame that they were ideal sources for draughts and the penetration of cold and damp.

9. Only in 1 calf fattening barn (20 %) and in 6 bull fattening barns (40 %) did I find a ratio of window glass surface to barn floor surface of 1 : 15 to 1 : 20. 1 calf fattening barn (20 %) with a ratio of 1 : 8 was much too high, 3 calf fattening barns (60 %) and 9 bull fattening barns had ratios with values of 1 : 23,1 to 1 : 65,6.

10. 4 (80 %) calf fattening barns and 5 (40 %) bull fattening barns only had window ventilation. Only in 1 (20 %) calf fattening barn but in 9 (60 %) bull fattening barns a mechanical, thermostat-controlled vacuum ventilation system was installed with fresh air coming from the side walls. The most frequent defects that I found in mechanical ventilation system were faulty, dirty thermostats wrongly adjusted to the prevailing climate so that the necessary air change was often not attained and the barns were frequently much too cold and too damp particularly in autumn. 3 calf fattening barns could be heated by electric radiator.

11. The mean barn temperatures that I found in spring, summer, autumn and winter, which can only be correctly evaluated in connexion with the prevailing relative humidity and air movement were:

in the calf fattening barns

- in spring 12,4 °C, rel. humidity 78,8 %, air movement 0,08 m/s;
- in summer 22,8 °C, rel. humidity 73,0 %, air movement 0,17 m/s;
- in autumn 12,0 °C, rel. humidity 91,0 %, air movement 0,09 m/s;
- in winter 9,6 °C, rel. humidity 85,8 %, air movement 0,08 m/s;

in the bull fattening barns

- in spring 12,9 °C, rel. humidity 78,8 %, air movement 0,14 m/s;
- in summer 22,8 °C, rel. humidity 71,3 %, air movement 0,15 m/s;
- in autumn 10,9 °C, rel. humidity 92,9 %, air movement 0,08 m/s;
- in winter 7,8 °C, rel. humidity 87,0 %, air movement 0,07 m/s.

12. In 78 % of the calf and bull fattening barns the temperature in winter was below 8 °C, in 92 % of the calf and bull fattening barns the humidity values in autumn and winter were over 90 %, in 82 % of the sheds the air movement in autumn, winter and spring was far belo the required 0,2 m/sec. These measured physical qualities of the air with their bad values have a negative effect on the health and performance of the animals particularly when the animals are kept withou litter (full split floor).

13. The average carbon dioxide (CO_2) content of the air in spring, summe autumn and winter was
in the calf fattening barns
0,18 vol % / 0,20 vol % / 0,22 vol % / 0,20 vol %,
in the bull fattening barns
0,18 vol % / 0,24 vol % / 0,26 vol % / 0,23 vol %.

14. The average ammonia (NH_3) content of the air in spring, summer, autumn and winter was
in the calf fattening barns
16,2 ppm / 11 ppm / 15,8 ppm / 17 ppm,
in the bull fattening barns
7,93 ppm / 8,4 ppm / 11,67 ppm / 9,6 ppm.

15. I did not find a measurable concentration of the poisonous gas hydrogen sulphide (H_2S) in any barns.

16. All calf fattening barns (100 %) were cleaned with high-pressure steam ejector. In 3 (20 %) bull fattening barns cleaning was carrie out in inadequate traditional ways (hose, scrubbing brush, etc.).

17. Only 2 calf fattening barns (20 %) and 7 bull fattening barns (46,6 were disinfected after cleaning with disinfectants tested by the Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (German Agricultural Associati 3 calf fattening barns and 8 bull fattening barns, i.e. 55 % of all business examined, were not disinfected at all.

18. Prophylactic vaccination against enzootic bronchopneumonia was carried out in 2 (40 %) of the calf and in 5 (33,3 %) of the bull fattening barns. After the animals were purchased they were observed in a quaratine barn and only then put into the fattening barn.

19. In 3 (60 %) calf fattening barns the daily growth rates per animal were less than 800 g, in 8 (53,3 %) bull fattening barns they were less than 900 g. In these business hygienic factors such as cleaning, disinfection, prophylactic vaccination, barn climate, ventilation were neglected.

20. In 3 calf fattening barns (60 %) and 10 bull fattening barns (66,6 %) with a bad barn climate, an increased number of respiratory diseases occured primarily in autumn, winter and spring. In the calf fattening barns concerned there were 11 death particuarly after sudden falls in temperature in autumn and winter, in the bull fattening barns there were 15 deaths due to enzootic bronchopneumonia was not carried out in these business.

    The average temperatures in the calf fattening barns concerned were too low in autumn, winter and spring. They were below 8 ^{o}C. The average relative humidity was much too high at 91,33 %, the average air movement at 0,09 m/sec. was much too low, the CO_2 content of the air was more than 0,25 vol %, the ammonia content of the air was too high at 9 ppm. In the bull fattening barns concerned the average temperature in the study period was also too low. It was below 8 ^{o}C; the average relative humidity was much too high at 93,4 %, the average air movement was too low at 0,07 m/sec, the CO_2 content of the air at 0,30 vol % and the ammonia content at 10 ppm were too high.

21. The results of my studies show the very close connection between optimum structural design of the barns (insulation), good hygienic barn conditions, exact monitoring of the climatic factors in a barn, prophylactic vaccination of all animals against bronchopneumonia and the efficiency of bull fattening. It is also apparent that prophylactic vaccination alone without consideration of the other important climatic faktors in a barn may also lead to illnesses and even deaths.

    A business can only be efficient if hygienic, climatic and health-prophylactic factors in barns are thoroughly observed.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Berner, H.
   Zwiauer, D.
   Auswirkung einer Hochdruckreinigung auf Reinigungsgrad und Oberflächenkeimbesatz in Abferkelboxen
   Prakt. Tierarzt 4, 598-606

2. Betz, A.
   Stalldesinfektion - mehr als ein notwendiges Übel.
   Bayer. Landw. Wbl. 36 (1978): 22

3. Bianca, W.
   Reaktionen des Rindes auf Kälte und Wärme
   Züchtungskunde 31 (1959) 476-489

4. Blendl, H.M.
   Einflüsse von Haltungsverfahren und Stallbetrieb auf die Entstehung von Luftverunreinigungen.
   Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 86 (1977): 156

5. Bogner, H.
   Ritter, H.C.
   Tierproduktion
   Stuttgart: Ulmer, 1976

6. Borchert, K.L.
   Klimaregelung in Schweineställen
   Scheinezucht und Schweinemast 13 (1965): 1

7. Boxberger, J.
   Grimm, K.
   Langenegger, G.
   Lagerung von Flüssigmist, Juli 1972
   Arbeitsblatt der ALB-Bayern
   10. 15. 04

8. Boxberger, J. — Arbeitsblatt des KTBL, F 153 Zubehörbauten und Geräte für die mech. Entmistung, Dezember 1969

9. Busch, A. — Der gesunde Stall Selbstverlag des Verfassers Berlin, H. 1 (1958)

10. Buxtorf, J. — zit. in: Kurzweg, W. und Winkler, K. (73)

11. Comberg, G. — Tierhaltungslehre Ulmer Verlag Stuttgart 1974

12. Comberg, G. — Schweinezucht Stuttgart: Eugen Ulmer 1978

13. Comberg, G. — Haltungsfragen bei Rind und Schwein unter dem Blickwinkel von Leistung und Gesunderhaltung. Mitt. Tierhaltung 101 (1966): 3

14. Comberg, G. Hinrichson, J.K. — Tierhaltungslehre Stuttgart: Eugen Ulmer 1974

15. Comberg, G. — Aktuelle Haltungs- und Fütterungsverfahren für Schweine. Bauen auf dem Lande 16 (1965): 1-5

16. Comberg, G. Wolfermann, H.P. — Kohlendioxyd - Ammoniak- und Schwefelwasserstoffgehalt der Stalluft von Rinder- und Schweineställen mit Gitterrost und Spaltenboden

17. Cords-Parchim, W. — Der gesunde Stall-Wärmeschutz und Belüftung der Viehställe Verl. Bauwelt Berlin (1943)

17a. Comberg, G. — Das Stallklima als Leistungsfaktor in der Tierhaltung Der Tierzüchter 17 (1965): 81

18. Daenicke, R. Rohr, K. — "Rindermast" AID 48, 1980

19. Dahmen, H. — Lehrbuch der Veterinärhygiene 2. Auflage Verlag Parey Berlin (1944)

20. DIN 18910 — Klima im geschlossenen Stall, Klima und Wärmehaushalt im Winter - Beuth-Verlag, Berlin - Köln

21. DIN 4108 — Hochbau-Ziegel-Bautaschenbuch 1962 - Wärmeschutz

22. Dinkhauser, F. — Der zweckmäßige Rindviehstall Parey-Verlag Berlin (1953)

23. DLG — Merkblatt DLG Nr. 159 5000/9/1979 "Desinfektion von Stallungen"

24. Dürnwächter, L. — Züchtungsfibel (1964) Bayer. Landw. Verl. München

25. Fuhrimann, K. — Beitrag zur Bestimmung des Stallklimas Vet. Diss. Zürich 1964

26. Gerspach, K. — Stallbau und gesunde Tierhaltung - Verlag Müller Karlsruhe (1956)

27. Groth, W. — Anforderungen an das Stallklima - Prakt. Tierarzt (1977) 897-902

28. Gruber, J. — Die Wärmeleitung von Fußbodenflächen in Viehställen.

29. Handbuch — Handbuch landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze 1978

30. Holmquist, M. — Ergebnisse von Baustoffprüfungen unter besonderer Berücksichtigung des Stallklimas. Dt. Akademie der Landw. Wissenschaft Berlin Tagungsbericht 23 (1960): 136

31. Huber, S. — Stallklimatische Untersuchungen in Stallungen mit Spaltenböden und Gitterrost Vet. Diss. München 1966

32. Hussel, L. — Lehrbuch der Veterinärhygiene Hirzel Verlag Leipzig (1963)

33. Jebautzke Pohlmann — Rindviehställe. Parey-Verlag, Berlin (1966)

34. Jentsch, K.D. — Stallbauten für Tierheilkunde und Tierzucht Stall- und Wirtschaftsl. 9 (1931) 521-546 Verlag Urban-Schwarzenberg, Berlin - Wien

35. Kalich, J. — Die Bedeutung des Stallklimas für die Leistung des Geflügels. Tierärztliche Umschau 17 (1962): 33-39

36. Kalich, J. — Vergleichende stallklimatische Untersuchungen in alten und neuen Rinderställen Süddeutschlands - T.U. 16 (1961): 374-378

36a. Kalich, J. — Einfluß der Schadgase Ammoniak (NH_3) und Schwefelwasserstoff (H_2S) in der Stallluft auf die Mastleistung der Schweine T.U. 34 (1979): 36-45

37. Kalich, J. — Neue Stallformen und ihre Auswirkungen auf das Tier. Bayer. Landw. Jahrbuch 45 (1969): 542-556

38. Kalich, J. — Manuscript Spezielle Tierhygiene. (SS 1979), München

39. Kalich, J. — Die Bedeutung des Stallklimas für die Gesunderhaltung und Leistung der Schweine - Prakt. Tierarzt 9 (1961): 327-329

40. Kalich, J. — Vorlesung spez. Tierhygiene SS 1981

41. Kalich, J. — Übungen zur Vorlesung Spezielle Tierhygiene (SS 1981), München

42. Klimmer, M. — Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Nutztiere Verlag Parey, Berlin (1924)

43. Koller, G.
Boxberger, J.
Mittrach, B.
Wohlfahrt — Arbeitsblatt der ALB-Bayern 02. 02. 05 Rinderstall, Nov. 1973

44. Koller, G. — Stallbauten. Verlag Stocker, Graz und Stuttgart,(1965)

45. Küst
Schätz
Fortpflanzungsstörungen der Haussäugetiere.
Enke Verlag Stuttgart
(1977): 281

46. Kurzweg, W.
Winkler, K.
Stallklima und Tiergesundheit
- Schwein -
Jena: VEB Gustav Fischer

47. Langer, K.
Stallklimatische Untersuchungen in Rinderställen des Ldkr. Freising. Vet.med.Diss. München 1967

48. Liese, W.
zit. in: Kurzweg, W. und Winkler, K. (73)

49. Märker, M.
Schulze, H.
Über den CO_2- Gehalt der Stallluft und den Luftwechsel in Stallungen - J. Landwirt, 17 (1970): 224

50. Marten, J.
Ergebnisse des BML-Wettbewerbes "Kostengünstiges Bauen in der Rindermast"
Der Tierzüchter 30 (1978): 121-123

51. Mattern, P.
- Lüftung und Stallklima -
Heinze 1978

52. Mayr, A.
Schels, P.
Desinfektion
Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V.
(AID) 1971

53. Mehler,
Heinig
Bauten für die Rinderhaltung
Neumann Verlag, Radebeul 1968

54. Mehler, Heinig — Bauten für die Rinderhaltung Neumann Verlag, Radebeul 1968

55. Mehlhorn, G. — Lehrbuch der Tierhygiene Gustav Fischer Verlag, Jena 1979

56. Mehlhorn, G. — Lehrbuch der Tierhygiene Gustav Fischer Verlag, Jena 1979

57. Mothes, E. — Stallklima - VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin (1973)

58. Nusshag, W. — Hygiene der Haustiere. Verlag Hirzel, Leipzig 1954

59. Ober, J. Koller, G. — Rindviehställe BLV-Verlags-Gesellschaft München-Basel-Wien (1969)

60. Ober, J. — Der Rindviehstall Verlag Ulmer, Stuttgart 1957

61. Ober, J. — Der Rindviehstall 2. Aufl. Bayer. Landw. Verlag München (1953)

62. Ober, J. — Gesundes Stallklima Bayer. Landw. Verlag, Bonn-Wien-München (1957)

63. Ober, J. — Stalltürkonstruktionen - praktisch erprobt - Nachdruck aus "Bauen mit Holz" Heft 3, Karlsruhe (1962)

64. Ober, J. — Wärmehaushalt der Viehställe u.d. Stallbauteile. Mttlg. für Tierhaltung H. 73 (1963): 12 - 20

65. Roots, Haupt, Hartwigk — Veterinärhygiene Parey Verlag, Berlin 1972

66. Rolle, M. — Mikrobiologie und allgemeine Seuchenlehre Enke Verlag, Stuttgart (1858)

67. Rolle M. Mayr, A. — Mikrobiologie, Infektions- u. Seuchenlehre Stuttgart: Enke, 1978

67a. Rolle, M. — Veterinärhygiene Manuskript, München 1949

68. Scholz, G. — Stallhygienische Untersuchungen in Rinder- und Schweineställen des Lkrs. Augsburg Vet.med. Diss. München (1965)

69. Schreiber, G. — Untersuchungen über den Einfluß der Stallverhältnisse auf das Fortpflanzungsgeschehen der Rinder - Zuchtkd. 24 (1974): 625-629

70. Seufert, H. — Arbeitsblatt des KTBL 1037 - Entmistung -

71. Seufert, H. — Mit der Stalluft stimmt die Leistung. Bayer. Landw. Wbl. 25 (1979): 20

72. Skorokogyko — zit. in: Hussel, L. (75)

73. Steinhauser, H. — "Ökonomik der tierischen Produktion" Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues, Weihenstephan

74. Stietenroth, K. — Stallüftung und was damit zusammenhängt. ALB-Schriftenreihe 18 (1962): 7-34

75. Stietenroth, K. — Der bauliche Test bei Rindvieh- und Schweineställen. Der Tierzüchter 18 (1966): 396

76. Stumpf, A. — Zur Planung von Spaltenbodenlaufställen für Rinder. Bayer. Landw. Jahrbuch 41 (1964): 953-970

77. Thiel, N. — Die Bedeutung des Milieus bei der Stalldesinfektion Prakt. Tierarzt 8, 850-862

78. Wander, J.F. — Haltungsverfahren für Mastbullen und ihre baulichen Ansprüche Bauen auf dem Lande 17 (1966): 208

79. van de Weghe, H. — Heizungssysteme Handbuch landwirtschaftliche Betriebsgebäude, Heinze 1978

80. van de Weghe, H. — KTBL Darmstadt Der Tierzüchter 29 (1979): 76-78

81. Willinger, H. Thiemann, G. — Aufgaben und Probleme der Stalldesinfektion Wien. Tierärztl. Mschr. (1975) 62, 373-377

82. Zorn, W. Stallverbesserung und Stallneubeu. Verlag Ulmer, Stuttgart (1953)

Zum Abschluß meiner Arbeit darf ich in ganz besonderer Weise
Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. J. KALICH
für die Überlassung des Themas und die stets freundlich gewährte Beratung und Unterstützung danken.

L E B E N S L A U F

Am 24. Mai 1949 wurde ich, Peter Condric, als Sohn des Kaufmanns Michael Condric und der Hausfrau Elisabeth Condric, geb. Ostersehlte, in Göggingen bei Augsburg geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Göggingen wechselte ich 1960 in das Humanistische Gymnasium St. Stephan in Augsburg. 1966 trat ich in die Handelsschule Max Frenzel über, in der ich 1969 die Mittlere Reife ablegte.

Anschließend begann ich eine kaufmännische Lehre. 1971 verpflichtete ich mich bei der Bundeswehr.

1974 begann ich auf dem Bayernkolleg in Augsburg auf dem zweiten Bildungsweg das Abitur nachzuholen.

Im Wintersemester 1977/78 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München mit dem Studium der Veterinärmedizin.